CEREQ **GESTE**

Contrat d'étude prospective

Construction Aéronautique et Spatiale

Rapport final

Novembre 2003

REMERCIEMENTS

Ce contrat d'étude prospective n'a pu être réalisé que grâce à la participation active et l'appui permanent du comité de pilotage et notamment de Sylviane Séchaud pour la DGEFP et de Messieurs Bresson et Dujaric pour le GIFAS (Groupement des industries françaises aéronautiques et spatiales). Ils ont été, avec les représentants de l'UIMM (Union des industries et des métiers de la métallurgie), de ceux des organisations syndicales de salariés, de ceux des ministères de la Défense, des Transports et de l'Industrie, des interlocuteurs critiques et constructifs à la fois.

Nous remercions également les très nombreuses personnes que nous avons rencontrées dans les entreprises de la branche qui nous ont permis de partager une partie de leur connaissance du secteur ou de l'activité de leur entreprise.

Nous espérons que le travail réalisé par l'équipe d'étude, qui n'a pu être finalisé que tardivement, leur sera restitué et qu'ils y trouveront de l'intérêt.

L'équipe d'études

L'équipe d'études était composée de Maurice Ourtau et Joachim Haas (LIRHE à Toulouse – centre associé du Céreq pour la région Midi-Pyrénées) qui ont en particulier mené les investigations auprès des grands donneurs d'ordres et approfondi l'axe d'étude sur la sous-traitance), de Benoît Cart (CLERSE – centre associé du Céreq pour la région Nord-Pas-de-Calais et du Céreq) et de Françoise Kogut-Kubiak (Céreq) qui ont assuré l'étude sur la maintenance, de Philippe Lefebvre, de Pascal Roos et de Jean-Claude Sardas (CGS de l'Ecole des mines de Paris) qui ont traité les questions des bureaux d'étude, de Martine Möbus (Céreq) qui a pris en charge l'étude sur l'Allemagne et sur la formation des opérateurs, de Sabine Mengin (Geste) qui a réalisé l'étude prospective quantitative et de Jean-Marc Grando (Céreq) et René Eksl (Geste) qui ont assuré la coordination des travaux et la mise en forme finale du présent rapport.

SOMMAIRE GENERAL

INTRODUCTION

PARTIE I : Approche générale du secteur aéronautique et spatial

Chapitre I : Les principaux indicateurs économiques ..... p. 13

Chapitre II : Dynamique et structuration de l'emploi et des qualifications..... p. 31

PARTIE II : Les axes d'approfondissement

Chapitre III : La sous-traitance : organisation industrielle et gestion de l'emploi et des qualifications..... p. 69

Chapitre IV : La gestion des compétences dans les bureaux d'études ..... p. 91

Chapitre V : la maintenance aéronautique : spécificités, métiers, formation ..... p. 123

Chapitre VI : Tendances de l'évolution de l'emploi à moyen terme (2003-2015).... p. 155

PARTIE III : Recommandations..... p. 183

ANNEXES (non intégrées dans la version diffusée)

L'aéronautique en Allemagne et en France : mise en perspective

Résultats de l'enquête de cadrage RH dans quelques grandes entreprises du secteur

Résultats de l'enquête sous-traitance (annexe du chapitre III)

La maintenance : filières de formation, effectifs des stagiaires et des diplômés (annexe du chapitre V)

Annexe du chapitre VI : Les tendances de l'emploi à moyen terme : modèles et calculs statistiques

Les compétences et la gestion des ressources humaines dans la filière Espace en France

Bibliographie d'étude

INTRODUCTION

Le Contrat d'Etude Prospective dans les industries aéronautiques et spatiales a ceci de particulier et de singulier qu'il concerne un secteur qui occupe une place particulière dans l'espace national et européen. Il s'agit d'un secteur considéré comme stratégique à la fois sur le plan économique, technologique ou militaire. Cette spécificité, ajouté au caractère cyclique de l'activité aéronautique constituent des éléments déterminants dans la démarche prospective concernant l'emploi et les qualifications dans ce secteur.

Comment concilier l'inévitable concentration financière et industrielle des constructeurs au plan européen avec les impératifs de maîtrise du devenir national d'un côté et du développement harmonieux des régions françaises marquées par un tissu important d'entreprises liées à l'aéronautique de l'autre ? Autrement dit, peut-on continuer à conjuguer excellence industrielle, développement économique harmonieux et identité nationale dans le cadre de la construction européenne ? Il est clair que les conditions de la concurrence mondiale appellent à un niveau de concentration économique supérieur. Niveau accru par le développement de la R&D. Niveau accru par la part décroissante du marché militaire dans le marché global et donc, par-là, redéfinition du financement public.

Les transformations constatées dans le cadre de cette étude mettent clairement en évidence que la recomposition financière et industrielle sera d'abord européenne. Ce mouvement s'est accentué dans les années récentes. Il ne s'agit pas simplement d'accroître la surface financière pour faire face aux innovations et aux nouveaux programmes. Il s'agit aussi de se doter d'un appareil de production apte à relever les défis à venir. De ce point de vue, la qualité de la main-d'œuvre et les modes d'organisation des entreprises (en conception, en production, en maintenance et en commercialisation) deviennent (ou s'affirment) comme une variable stratégique. D'autant plus stratégique qu'il ne s'agit plus de concurrence au sein de l'espace européen, mais de concurrence avec l'extérieur, avec les Etats-unis pour être précis, avec Boeing pour le dire clairement, candidat à un monopole mondial pour l'aviation civile. Stratégique pour répondre aux exigences du marché : sécurité des passagers, profitabilité des transporteurs, respect de l'environnement. Stratégique aussi pour l'équilibre des coopérations entre les pays engagés dans les fusions de leurs entreprises.

Il n'y va pas que d'un problème de rentabilité des entreprises concernées. Quel équilibre les pays européens peuvent trouver pour se positionner dans une logique de gagnant-gagnant ? Quels sont les avantages comparatifs des uns et des autres relativement à la qualité de leur main-d'œuvre ? Il ne suffit pas de tabler sur une croissance du marché mondial (5 % par an selon Airbus Industrie, soit un doublement en 20 ans) pour espérer un maintien global du niveau de l'emploi dans chacun des pays européens engagés dans les mouvements de fusion (Allemagne, Espagne, France, Grande-Bretagne, Italie). Tout dépendra de la répartition de la production, en sachant que le meilleur mode de partage, pour tous, sera celui qui s'appuiera sur le savoir-faire. Et au-delà du volume de l'emploi, pour la France, c'est la question de la maîtrise des savoirs et des savoir-faire qui se pose sur l'ensemble de la chaîne qui va de la conception à la mise à disposition. Comment imaginer une " spécialisation réversible " ? Comment jouer le jeu d'une collaboration efficace qui ne se traduit pas par une perte de

maîtrise industrielle et de conception ? Jouer le jeu suppose sans doute une spécialisation productive au niveau européen mais peut-être pas au prix d'une perte de savoirs et de savoir-faire nationaux sur des pans entiers de la conception et de la réalisation.

Pour la France, la question est de taille. Elle s'est dotée d'industries aéronautiques et spatiales de tout premier plan au niveau mondial tout en sachant susciter les alliances européennes nécessaires le moment voulu pour que l'excellence technique puisse être aussi le socle de réussites financières et industrielles (Concorde, Airbus, Ariane...). La France apparaît encore (avec le Royaume-Uni) comme le pays européen le plus performant sur l'ensemble de la chaîne de production de chacun des secteurs qui composent les industries aéronautiques et spatiales, et c'est sur ces bases qu'elle peut jouer un rôle moteur.

Depuis les années trente, c'est grandement le militaire qui a donné le dynamisme de ce secteur dans notre pays. La volonté d'indépendance nationale s'est aussi exprimée par l'effort d'armement non pas tant par la massification des moyens de défense que par la recherche des moyens d'armement les plus performants. Cette recherche constante a bénéficié à la présence des entreprises françaises sur les marchés civils tant dans l'aéronautique que dans le spatial. Les programmes publics ont généré un développement industriel conséquent. Mais depuis plus d'une décennie, le militaire n'a plus le même poids dans la dynamique du secteur. Le spatial, qui appelle, et sans doute pour encore longtemps, une volonté publique avant que le privé prenne le relais, pourra-t-il se substituer aux activités militaires en termes de dynamique sectorielle ?

La problématique à laquelle est confronté le secteur est donc la suivante :

1. Rééquilibrer le rapport entre le civil et le militaire, et sans doute accentuer le spatial, parce que tant la situation internationale que le niveau de la concurrence mondiale l'imposent.

2. Approfondir la collaboration européenne sans que celle-ci ne soit synonyme de perte de savoirs et de savoir-faire.

3. Préserver l'emploi comme ressource stratégique dans la mesure où c'est par l'emploi que l'on peut développer la qualité du travail, qualité du travail gage de la compétitivité dans un tel secteur.

Ces éléments de contexte devaient être précisés avant d'aborder les objectifs qui ont conduit la profession à s'engager dans la réalisation d'une étude prospective afin de produire, à l'usage des partenaires sociaux et de l'administration, une analyse sur les évolutions de la structure industrielle et ses conséquences sur la gestion de l'emploi et des qualifications dans les industries aéronautiques et spatiales, en intégrant notamment les effets des cycles d'activités identifiés dans le secteur, afin de tracer les perspectives d'actions sur la gestion des ressources humaines.

Les travaux ont été conduits autour des préoccupations suivantes :

– identifier les facteurs d'évolution du secteur (de nature économique, de nature industrielle, de nature technologique, de nature réglementaire) ;
– analyser les pratiques et les modalités d'organisation de la sous-traitance ;
– préciser les conditions de mise en œuvre des activités de maintenance aéronautique ;

– traiter les perspectives organisationnelles des bureaux d'étude face à l'évolution de la demande industrielle ;
– expliciter les tendances sur l'évolution des emplois qualitativement et quantitativement ;
– expliciter les besoins de formation initiale et continue, au regard des évolutions constatées.

La conduite des travaux a du être adaptée en raison des événements qui ont durement touché le secteur : le 11 septembre 2001 puis la situation en Irak en 2002 et la guerre qui s'ensuivit en 2003, ont placé le secteur dans une situation difficile. L'impact de ces évènements est-il durable ? La baisse du développement du trafic aérien consécutif à la conjoncture internationale doit-elle être considérée comme durable ou n'apparaît-elle que comme un accident ? Cette question a entravé le déroulement des travaux de ce CEP. Comment faire de la prospective dans une conjoncture aussi incertaine ?

Il est clair que ces évènements ont un impact sur le niveau de production. Il apparaît cependant qu'ils sont intervenus dans une phase de retournement du cycle économique du secteur. En ce sens, ils ne sont pas déclencheurs de crise même s'ils aggravent la récession que le secteur rencontre. Nous montrerons dans le premier chapitre que l'activité du secteur est cyclique depuis aussi longtemps que les statistiques nous permettent de remonter. La récession actuelle était enclenchée avant septembre 2001, en phase avec un cycle d'une dizaine d'années. Si les évènements ont un impact dans le sens d'une aggravation des difficultés, ils n'ont pas créé une situation radicalement nouvelle. En particulier, les problèmes relatifs à la gestion de la main d'œuvre, à sa qualité, à son renouvellement ne semblent pas devoir se poser dans des termes tout à fait nouveaux. Le chapitre deux décrira ces dimensions relatives à la main d'œuvre au travers de l'évolution des effectifs, de la gestion des âges, de l'adéquation des systèmes de formation aux besoins en compétences. Pour saisir la spécificité française, nous proposerons une comparaison avec la situation allemande.

La deuxième partie sera consacrée à des approfondissement thématiques : maintenance, sous-traitance, bureaux d'études. Ainsi seront approfondis et spécifiés les problèmes relevés dans la première partie. La maintenance constitue un goulet d'étranglement en aval du secteur. A la fin des années 90 nombre d'acteurs s'interrogeaient sur la capacité de développement du trafic aérien civil faute d'une main d'œuvre suffisante et de qualité pour assurer la maintenance. Il en va de même pour la défense qui est confrontée au même problème. La sous-traitance révèle une des forces de la structure industrielle française : l'organisation de partenariats entre les principaux donneurs d'ordre et leurs sous-traitants. Les bureaux d'études sont centraux dans une activité où la R&D est le socle de la compétitivité.

A la fin de cette partie, nous proposons un exercice de projection des effectifs en volume, en structure d'emploi et par âge. A travers cet exercice, qui n'a nulle valeur de prédiction, nous tenterons de préciser les principaux problèmes de gestion des effectifs à l'horizon 2010/2015.

Le rapport s'achève par l'exposé de quelques recommandations.

PARTIE I : Approche générale du secteur aéronautique et spatial

Cette première partie vise à donner un cadrage général, macro socio-économique de la branche « construction aérospatiale ». Savoir de quoi nous parlons, ou plutôt savoir dans quel périmètre le propos que nous tenons est valide.
Cette partie se veut descriptive et en même temps comparative. En France, la construction aéronautique et spatiale est constituée par les entreprises relevant des codes de la Nomenclature d'activités économiques suivants : 332 A – Fabrication d'équipement d'aide à la navigation ; 353 A – Construction de moteurs pour aéronefs ; 353 B – Construction de cellules ; 353 C – Construction de lanceurs et d'engins spatiaux. Ces productions peuvent être à usage civil ou militaire. Globalement, les nomenclatures internationales ou d'autres nations recouvrent les mêmes réalités (même si aux Etats-Unis on définit un secteur d'activité « connexe » qui permet d'intégrer une partie de la sous-traitance).

Les produits de cette activité incorporent des technologies de plus en plus spécialisées. Les entreprises du secteur se recentrent de plus en plus sur ce qu'il est convenu d'appeler leur cœur de métier : l'activité d'ensemblier, mais surtout l'activité de conception. Ainsi des pans entiers de production, au gré des restructurations financières, peuvent être repérés statistiquement ou pas dans le secteur. Sans préjuger de gains de productivité certains, la baisse tendancielle des effectifs est pour partie le fait d'une extériorisation de la production en dehors du secteur qu'il s'agisse de mécanique, d'électronique ou de prestations confiées à des sociétés de service.

La concurrence est ici mondiale. Qu'il s'agisse du transport civil, du militaire ou de l'espace, les constructeurs se confrontent à un marché mondialisé. Avec la difficulté que le produit « aéronautique » renvoie à des fonctions régaliennes. Les stratégies des Etats-Nations peuvent encore médiatiser le jeu d'une simple concurrence. Comprendre les recompositions industrielles à cette aune est de première importance. Ainsi, la construction de groupes européens vient complexifier la lecture d'une dynamique nationale. S'imposer au niveau mondial suppose des coopérations qui ne relèvent pas que de la simple logique économique, financière et industrielle d'une entreprise singulière.

Les principaux programmes auxquels coopèrent les entreprises implantées sur le sol national sont maintenant européens (A 380, Galileo…). Cela entraîne une division du travail entre les principaux partenaires qui ne relève pas des effets de la concurrence mais qui renvoie aux équilibres internes de consortiums européens. Ceci n'est pas sans effet sur la dynamique de l'emploi.

Une autre caractéristique pèse sur la dynamique de l'emploi sur le sol national. Si la concurrence passe aussi par les prix et peut pousser à des « délocalisations » de production[1], elle passe souvent par des arrangements entre Etats. Pour le civil comme pour le militaire, les contrats de vente sont assortis de clauses qui prévoient qu'une partie de la production se fera sur le sol de l'Etat acheteur (ou de la compagnie aérienne acheteuse). On parle alors de contrats de compensation. Ce dernier y voit la possibilité d'acquérir ainsi des savoir-faire de haute technologie et le moyen de soutenir l'emploi.

Ces quelques indications sont introduites pour attirer l'attention sur le fait que si une approche statistique peut brosser un état à un moment donné, voire décrire une dynamique, elle ne permet pas à coup sûr d'inférer les causalités.

Le premier chapitre s'attachera à décrire le secteur par ses principaux indicateurs économiques aussi bien en France, qu'en Europe ou en comparaison avec les Etats Unis. On décomposera le chiffre d'affaires ou les commandes par type de marché et par catégorie de produit (ou sous-secteur) ; on montrera la concentration et l'interpénétration croissante des grandes firmes européennes et on fournira des éléments sur la taille des entreprises, la valeur ajoutée de la branche et sur des éléments d'évolution de la productivité. On montrera également le caractère cyclique de cette activité, et ce au niveau mondial, avec l'exemple des Etats-Unis et du Royaume-Uni.

Un deuxième chapitre décrira à grands traits la structure de l'emploi et son évolution qu'il s'agisse de la répartition en catégorie socioprofessionnelle, des niveaux de formation, de la mobilité… Il sera complété par une vue sur les pratiques RH de quelques grands groupes français ainsi que d'une mise en perspective avec l'Allemagne.

[1] La question de la fiabilité de ce qui est produit, dans un souci de sécurité en vol, limite de fait une délocalisation aveugle simplement liée à une recherche de maîtrise des coûts.

CHAPITRE I : Les principaux indicateurs économiques

Sommaire du chapitre

1. Le poids de l'industrie aérospatiale française 15
2. Le chiffre d'affaires (et la production) en France aux Etats-Unis et en Europe . 15
3. La décomposition du chiffre d'affaires par clients et par produits..... 17
4. La balance commerciale en France et en Europe..... 20
5. La structure des entreprises françaises (taille, démographie)..... 20
6. Le poids de la R&D 23
7. La part de la valeur ajoutée et des achats extérieurs..... 24
8. Eléments de productivité..... 25
9. Le cycle de l'aéronautique : historique et tendances 26

Nous traiterons successivement du poids de l'industrie aérospatiale, de son chiffre d'affaires en France aux Etats-Unis et en Europe, de la décomposition du chiffre d'affaires par clients et par produits, de la balance commerciale en France et en Europe, de la structure des entreprises (taille, concentration), du poids de la R&D, de la part de la valeur ajoutée et des achats extérieurs, des éléments de productivité. Nous terminerons cette partie par des indications sur le caractère cyclique de l'activité.

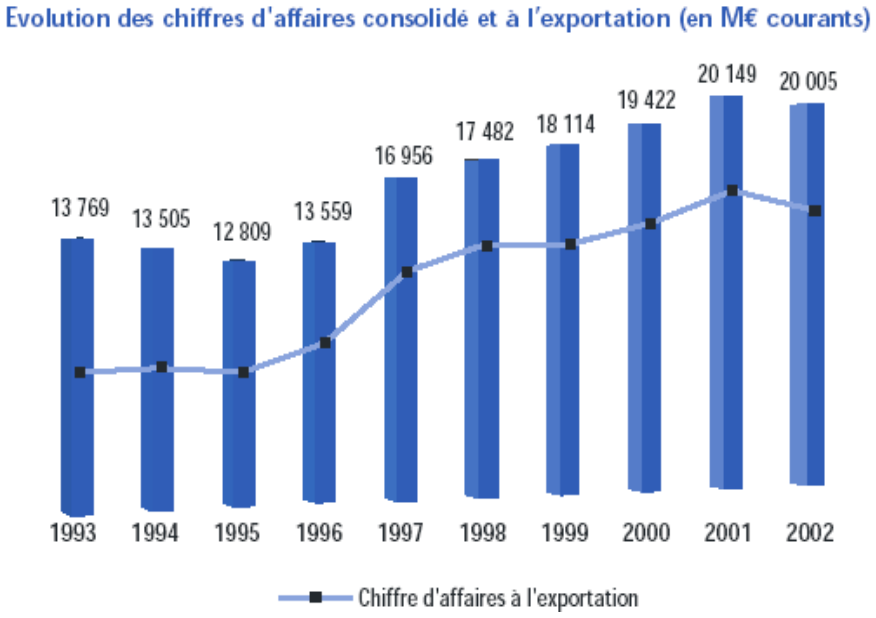
1. Le poids de l'industrie aérospatiale française

Avec 370 entreprises environ, un chiffre d'affaires 2002 de 24.6 milliards d'euros (chiffres GIFAS) et un effectif de l'ordre de 110.000 salariés, l'aérospatial compte pour environ 0.3 % de l'emploi industriel (source EAE), mais représente de l'ordre de 3 % du chiffre d'affaires de l'industrie française, hors énergie.

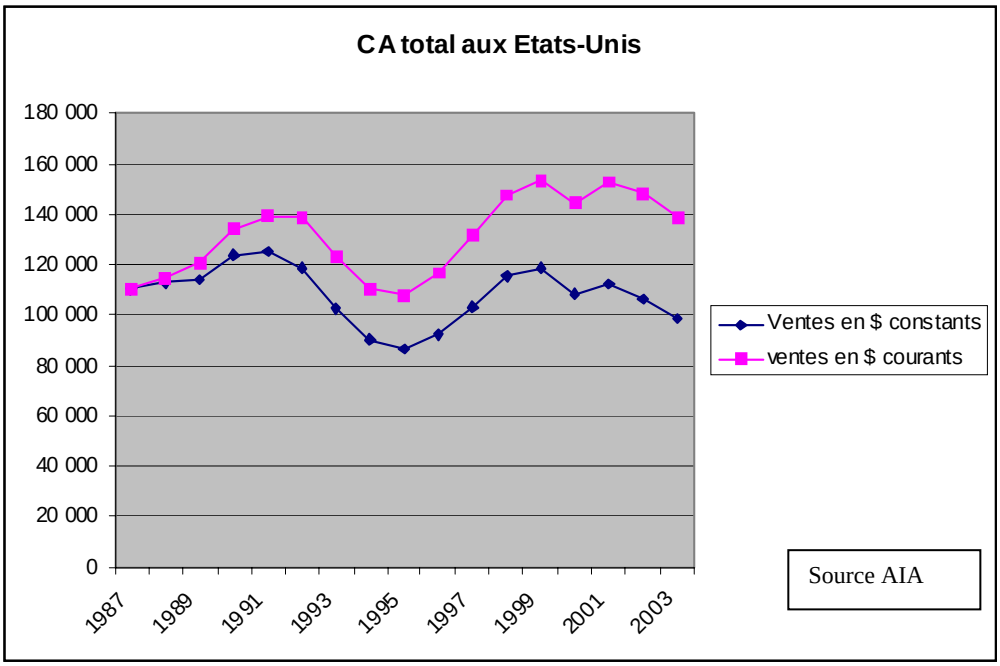
Son importance économique est liée au caractère stratégique pour la défense nationale (avions , missiles, systèmes de défense), mais aussi pour sa très haute valeur ajoutée en recherche technologique et au poids dans les exportations (4.5 % du total des exportations industrielles).

2. Le chiffre d'affaires (et la production) en France aux Etats-Unis et en Europe

Le chiffre d'affaires est évidemment différent suivant que l'on cumule les chiffres d'affaires des différents sous-secteurs (CA non consolidé) ou que l'on élimine les ventes croisées entre entreprises du secteur de l'aéronautique.
Le graphique ci-après montre la croissance en monnaie courante des ventes à partir de 1995 jusqu'en 2001 puis le retournement en 2002. La France maintient une part importante à l'exportation qui continue à représenter 70 % du CA consolidé.

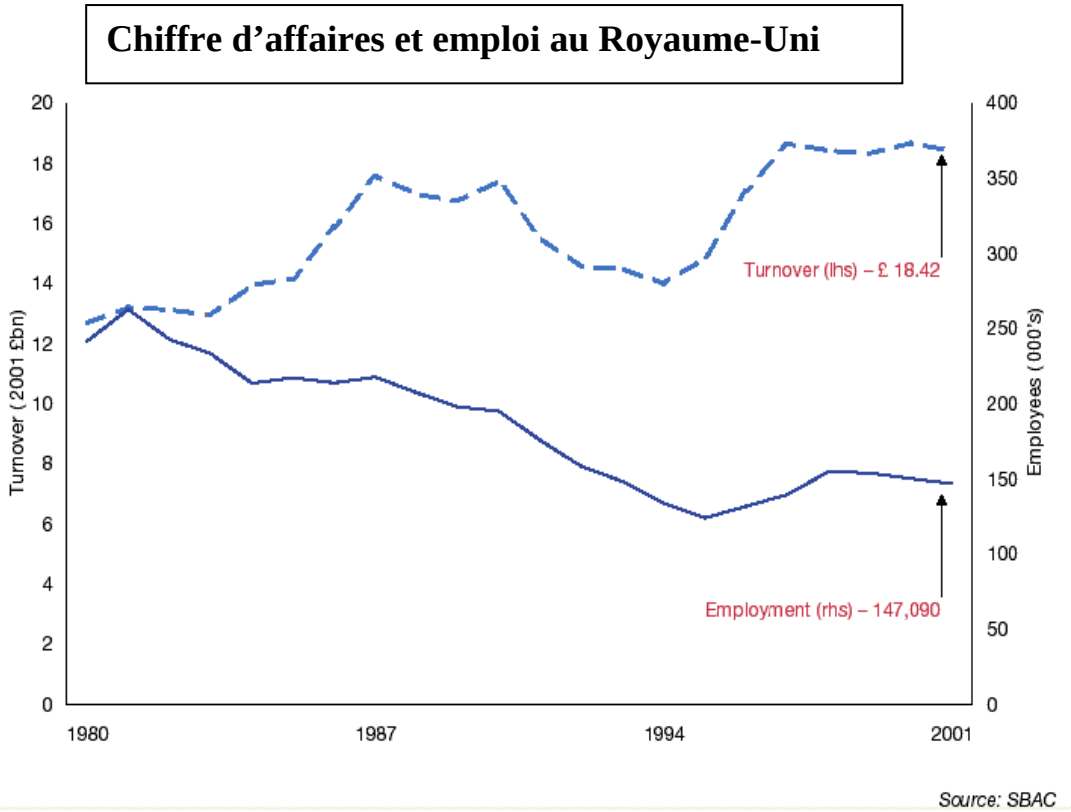


Source GIFAS



Aux Etats-Unis la courbe similaire montre la profondeur du cycle ainsi que le recul en monnaie constante du chiffre d'affaires du secteur.

Le Royaume-Uni connaît une évolution semblable à celle des Etats-Unis avec un cycle heurté et une stagnation en livres constantes depuis 1995.



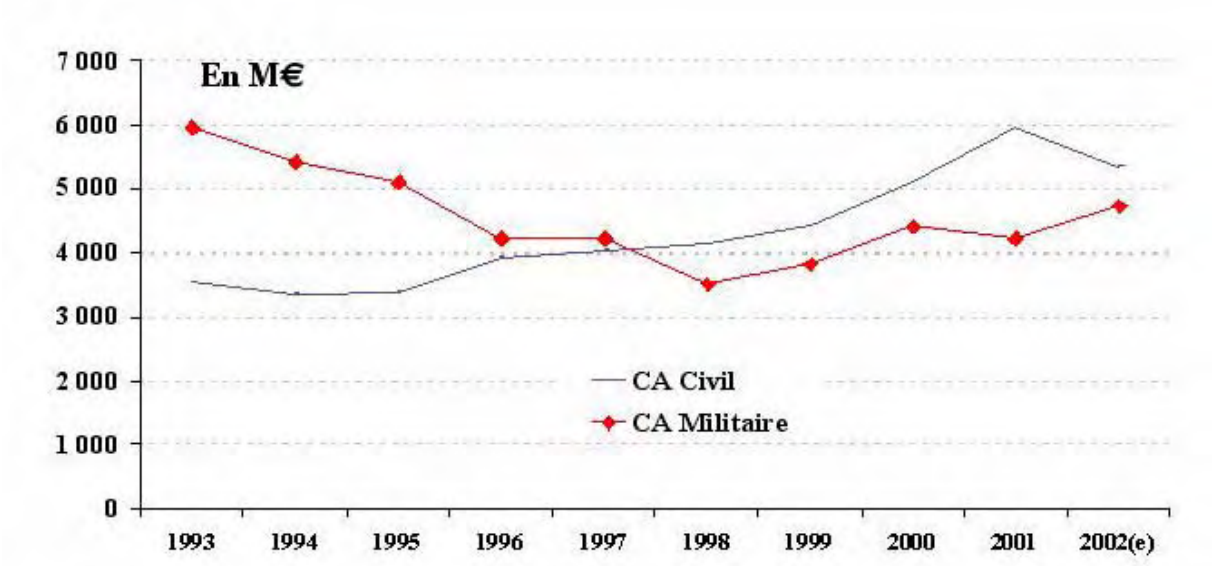
3. La décomposition du chiffre d'affaires par clients et par produits

L'aérospatial décompose traditionnellement son chiffre d'affaires entre le civil et le militaire et il distingue également les produits spécifiques : avions civils pour les compagnies aériennes, avions d'affaires, avions de loisirs, hélicoptères civils et militaires, avions militaires (combat, surveillance et transport), missiles, lanceurs, satellites ainsi que les composants (les moteurs en particulier) et les équipements spécifiques à la branche. L'industrie consacre enfin une part non négligeable de son activité en maintenance.

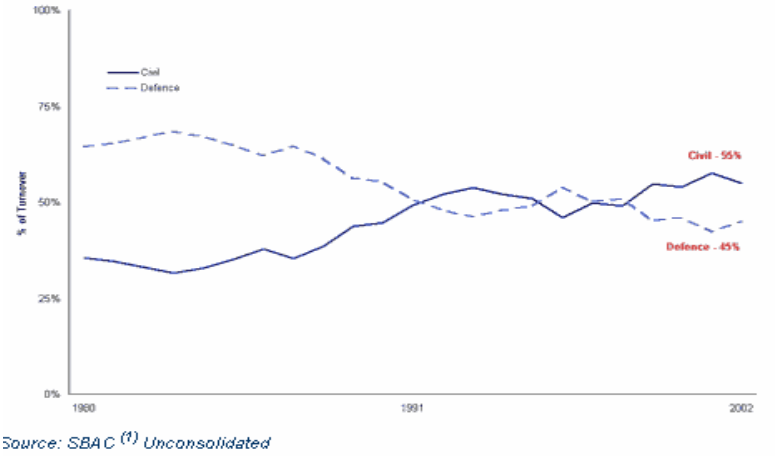
La France est de ce point de vue (avec le Royaume-Uni) le seul pays européen complet, puisqu'elle a développé des filières industrielles dans tous ces domaines et que certaines de ses entreprises peuvent jouer de la complémentarité des produits ou des marchés.

Evolution de la part respective du civil et du militaire

La structure du marché a changé en France depuis 20 ans : le marché militaire était largement dominant dans les années 80, il a décru pendant la décennie 90 et tend maintenant à se redresser légèrement (cf. graphique ci-dessous, source GIFAS)

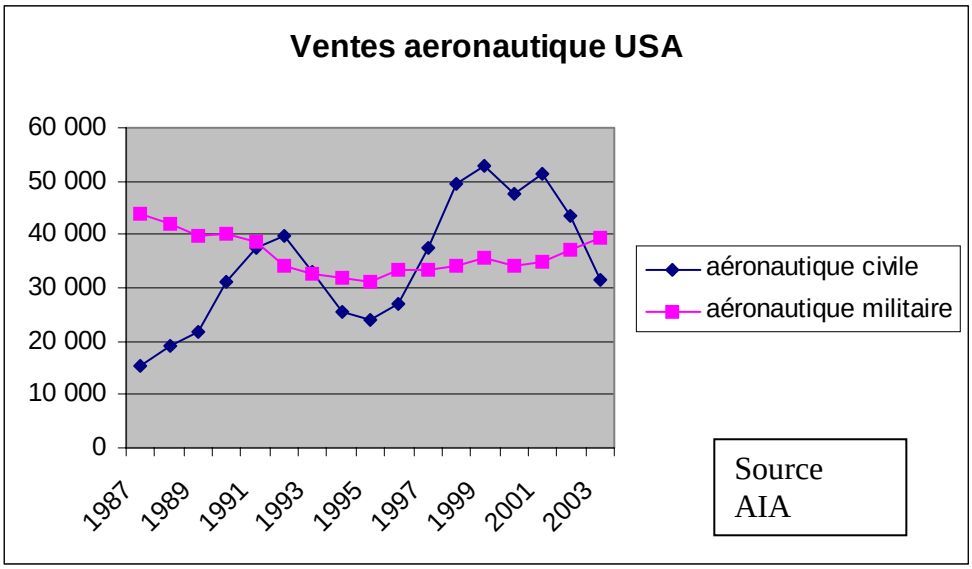


Pour l'ensemble de l'Europe, la situation est similaire : la part du militaire est passée de 70 % en 1980 à 32 % en 2002. Seul le Royaume-Uni fait exception en Europe, puisque la part du militaire y représente 45 % comme le montre le graphique ci-après :



Source: SBAC (1) Unconsolidated

Aux Etats-Unis la situation s'est transformée depuis plusieurs années déjà :



la part du militaire est remontée depuis 1995 et dépasse celle du civil en 2003. On note aussi le rôle régulateur que joue ce marché par rapport aux cycles du civil.

En France les professionnels de l'aérospatial restent « vigilants » par rapport à l'exécution de la loi de programmation militaire et les dirigeants des grands groupes européens soutiennent la nécessité d'une politique de défense commune, qui a connu depuis deux ans des avancées (programme A400M), mais aussi des reculs, compte tenu des choix néerlandais et polonais notamment et de la concurrence entre les avions de combat.

Les quatre sous-secteurs de l'aérospatial[2]

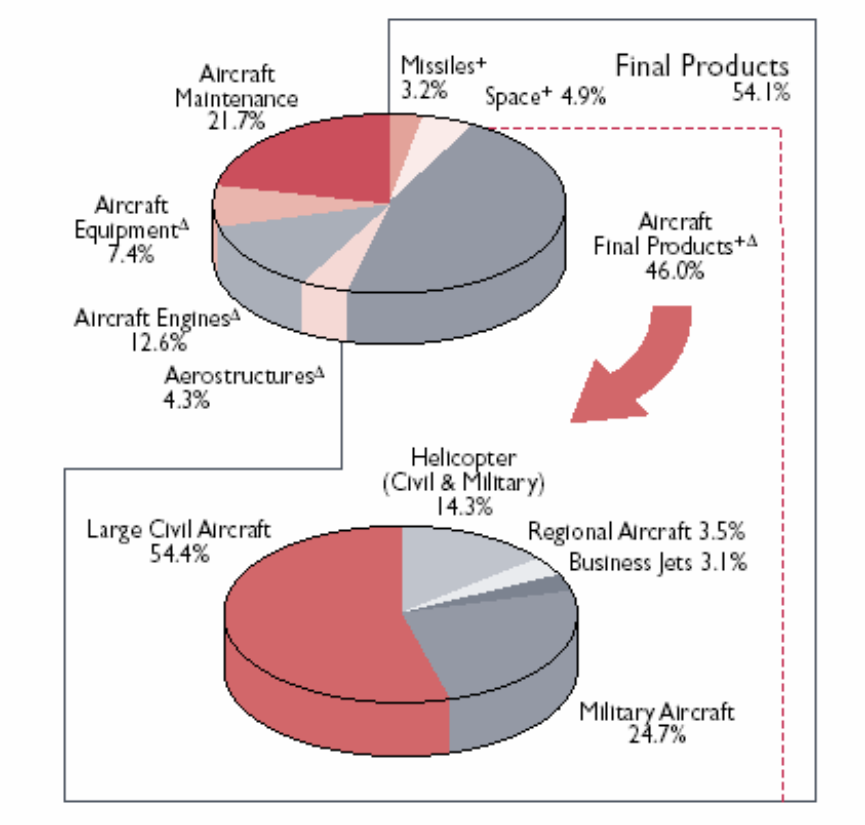
Sans rentrer dans le détail des différents produits et marchés, il paraît nécessaire de rappeler l'existence de quatre grandes catégories d'industriels : les systémiers d'aéronefs ou constructeurs de cellules (branche 353B), les équipementiers (branche 332A), les motoristes (353A) et les industriels de l'espace (missiles, lanceurs, satellites 353C). Le GIFAS ne publie pas de séries régulières sur ces sous-secteurs, l'aéronautique représente environ 85 % et l'espace 15 % du chiffre d'affaires total.

[2] Les statistiques issues de l'EAE donnent des répartitions différentes en CA 2001 par exemple : 17 % pour les équipementiers, 24 % pour les motoristes, 49 % pour les cellules et 9 % pour l'espace.

Pour l'aéronautique (hors spatial) et en CA (non consolidé), les systémiers représentent 60 % (environ 12 m€ en 2002), les motoristes 17 % (soit 4 m€ en 2002) et les équipementiers 22 % (5,4m€ en 2002). Entre 2001 et 2002 le CA est resté stable.

Pour l'espace, on assiste après une année 2001 déjà médiocre (stagnation du CA) à une année 2002 très mauvaise (CA en baisse de -15 %, liée à la chute des marchés civils notamment ceux liés aux télécommunications).

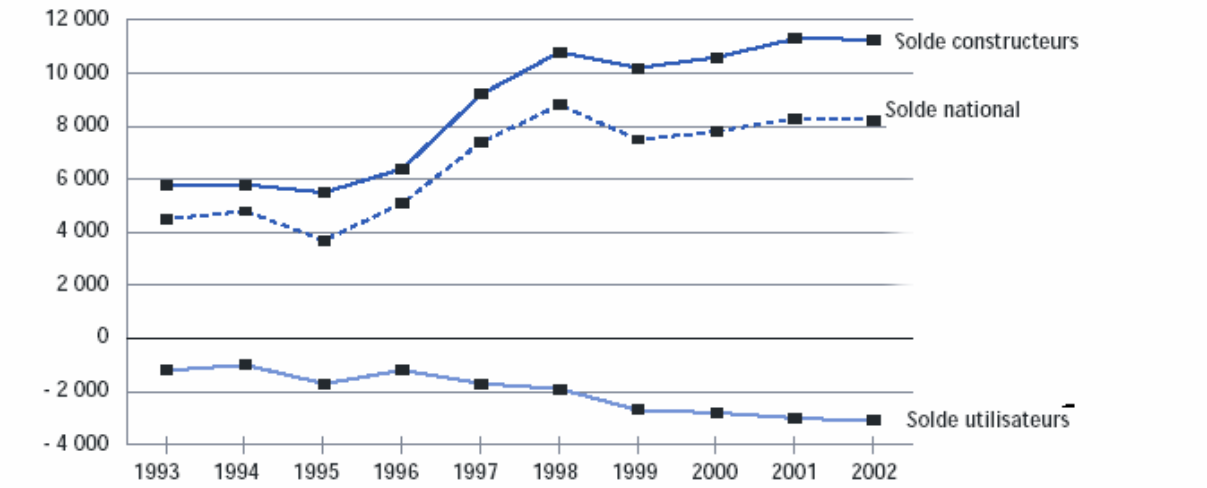
Une répartition plus complète est proposée par l'AECMA pour l'Europe, nous la reproduisons ci-après car elle éclaire plus complètement sur la répartition par groupes de produits. Elle montre également la part importante de la maintenance (22 %, même ordre de grandeur en France).



Source : AECMA

4. La balance commerciale en France et en Europe

La branche aérospatiale est une branche fortement exportatrice : 13,8 M€ en 2001 d'exportations directes, soit 56 % du CA non consolidé et près de 70 % du CA consolidé. Mais en valeur absolue ces exportations ont diminué en 2002 pour la première fois depuis 10 ans, signe de la mauvaise conjoncture internationale. L'Europe avec 39 % et l'Amérique du Nord avec 34 % sont les deux grandes zones d'exportation, suivies du Moyen-Orient (12 %).
Le solde des industriels français est largement positif et en constante augmentation depuis 1995 ; même si le solde compagnies aériennes est négatif, la balance globale de l'aérospatial reste très largement positif (cf. graphique).



Source : Gifas

5. La structure des entreprises françaises (taille, démographie)

Taille des entreprises

CONSTRUCTION AERONAUTIQUE ET SPATIALE

REPARTITION PAR TAILLE (1999-2001)	*Secteur : entreprises de moins de 50 salariés*	*Secteur : entreprises de 250 salariés et plus*	*Tous secteurs : entreprises de moins de 50 salariés*	*Tous secteurs : entreprises de 250 salariés et plus*
Part des entreprises	81,0%	10,5%	*98,5%*	*0,3%*
Part des effectifs	2,7%	92,9%	*42,2%*	*40,0%*
Part du chiffre d'affaires	2,7%	93,8%	*35,6%*	*47,5%*

Source : Céreq, Portraits statistiques de branche (PSB)

Le tableau ci-dessus montre que sur les 360 entreprises de la branche la part des grandes est prédominante en chiffres d'affaires comme en effectifs. La construction aérospatiale est une branche concentrée, mature (le nombre total d'entreprises ne varie guère et où les entreprises de 500 salariés ou plus représentent plus de 90 % du chiffre d'affaires et 86 % des effectifs Mais le poids des très grandes entreprises diminue (elles sont à l'origine de la perte de 12.000 emplois entre 1993 et 2000, alors que leur CA est passé de 20 à 35 M€)

Démographie des entreprises

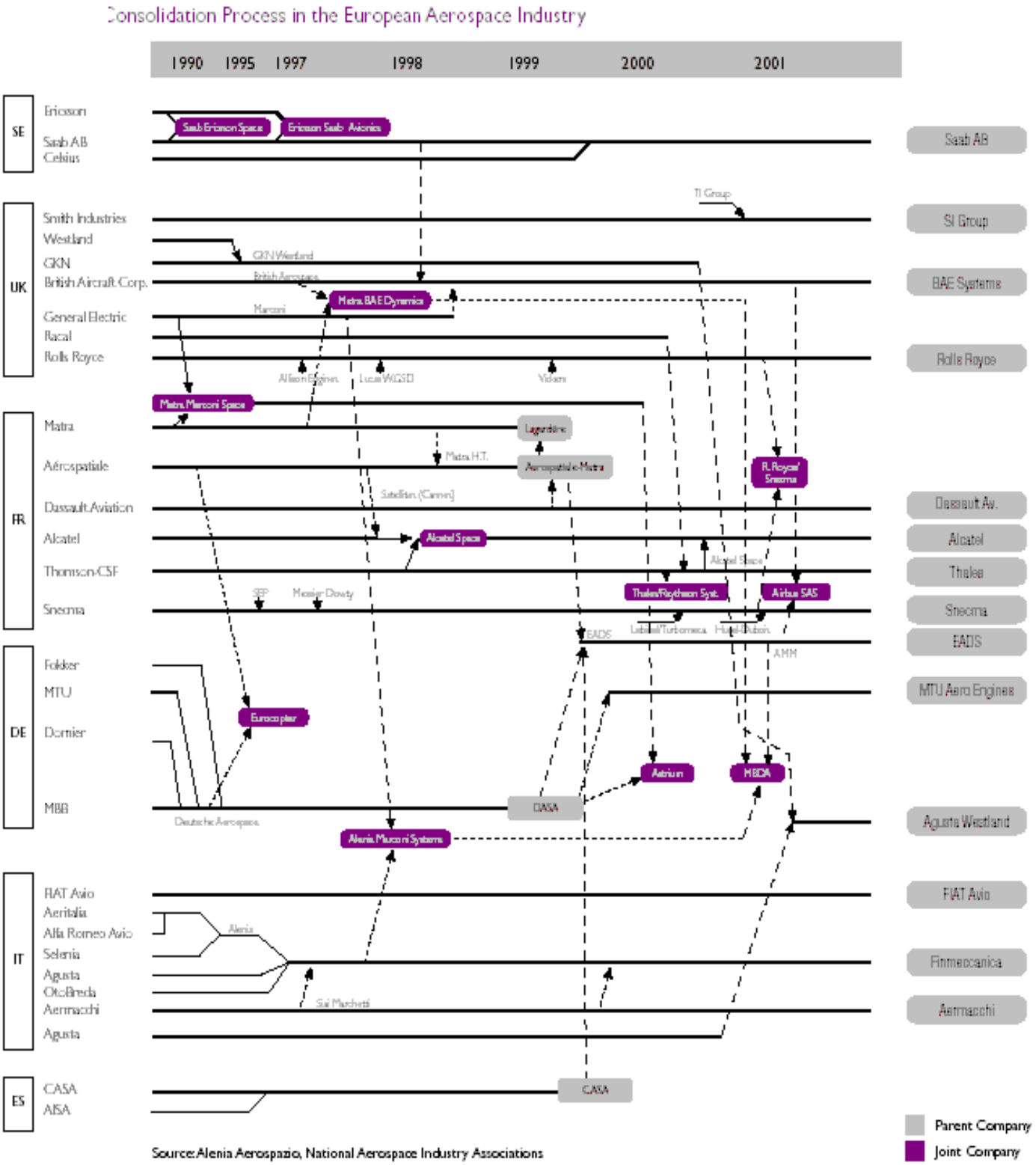
DEMOGRAPHIE DES ENTREPRISES	Secteur		Tous secteurs	
	(1994-1996)	(1999-2001)	(1994-1996)	(1999-2001)
Part de renouvellement* (% < 5 ans)	39 %	28 %	40 %	37 %
Taux de création annuel*	8 %	5 %	12 %	11 %
Taux de survie à cinq ans (génération 1995) *	66 %		53 %	

Source : Céreq (PSB)

Les entreprises se renouvellent moins vite que dans l'ensemble des secteurs (mais légèrement plus vite que dans l'ensemble de la métallurgie) et leur part de renouvellement a fortement diminué depuis le milieu de la dernière décennie. Le taux de mortalité comme celui de création y est faible (y compris par rapport à l'ensemble de la métallurgie).

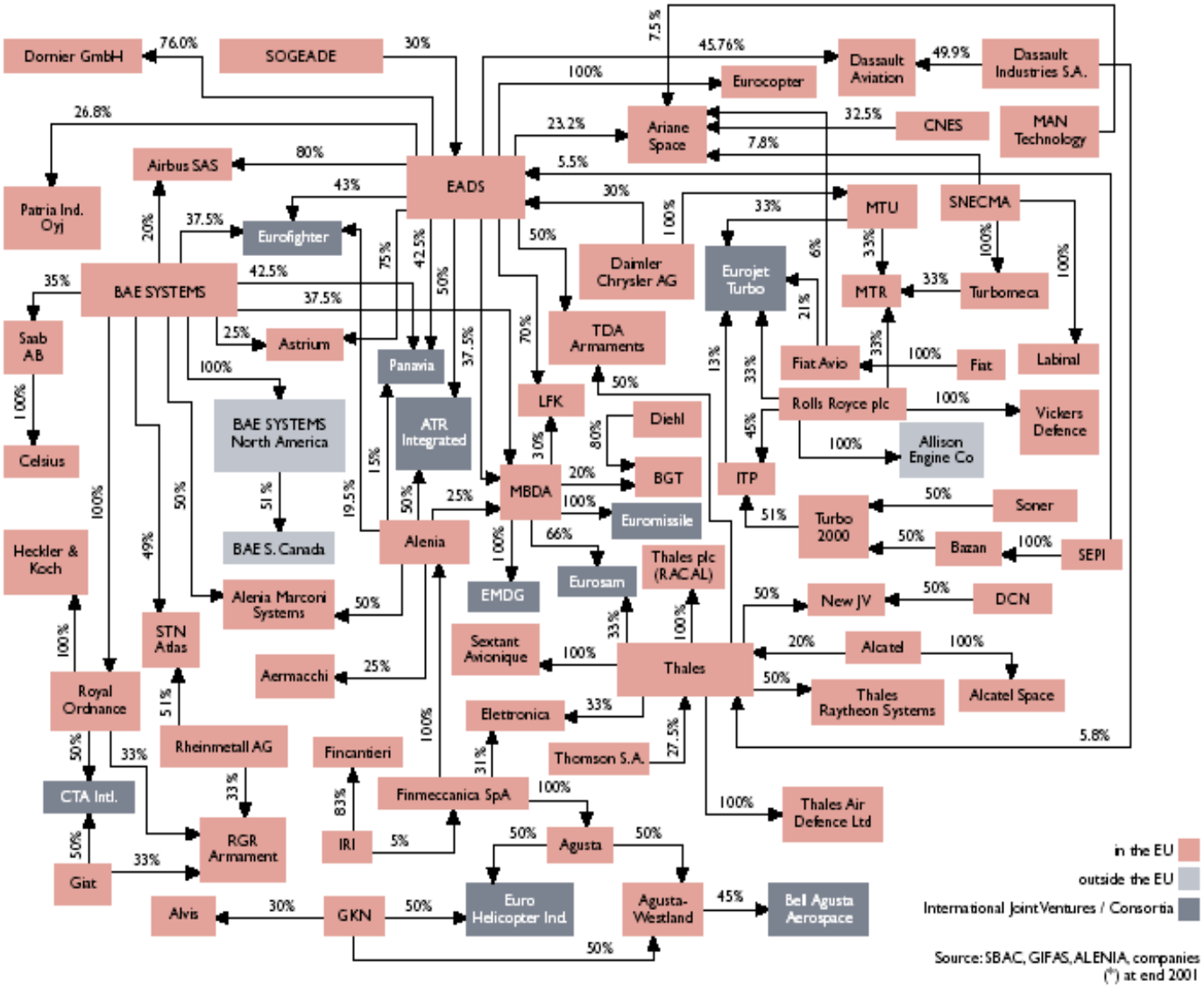
La concentration à l'échelle européenne

Les grande entreprises du secteur sont fortement concentrées et ont de nombreuses relations financières, les deux graphiques ci-après issus du rapport AECMA 2002 illustrent cette concentration et l'interpénétration des groupes européens. Ce cycle de concentration n'est pas encore achevé en France comme le montrent les esquisses de projets de rapprochement entre SNECMA, Thales et Dassault.



Source: Alenia Aerospazio, National Aerospace Industry Associations

Participations croisées du domaine aérospatial en Europe



Ce graphique montre le rôle central que jouent en Europe BAE d'un côté, EADS de l'autre ainsi que les très nombreuses participations croisées entre pays et entre sous-secteurs.

6. Le poids de la R&D

Plus que les investissements matériels, le poids de la R&D permet de caractériser l'effort des entreprises de cette branche.

En France et d'après le GIFAS, cet effort se situe à 4 M€, soit près de 17 % du chiffre d'affaires non consolidé (part assez stable depuis 1998 qui montre que la conjoncture n'influence pas directement ces efforts à long terme). La R&D autofinancée représente 43 % du total. La branche est très attentive à la poursuite ou à la reprise des crédits de recherche de l'Etat et constate la part modeste de ces crédits comparés à ceux du Royaume-Uni et surtout à ceux des Etats-Unis.

Les taux d'effort de l'Europe ne sont pas très éloignés de ceux de la France (14 % du CA en 2002) avec un taux d'autofinancement de 56 % (75 % en civil et 38 % en militaire).

Les effectifs consacrés à la recherche et au développement représentent 27 % des effectifs totaux, nous y reviendrons aux chapitres II et IV.

Source GIFAS

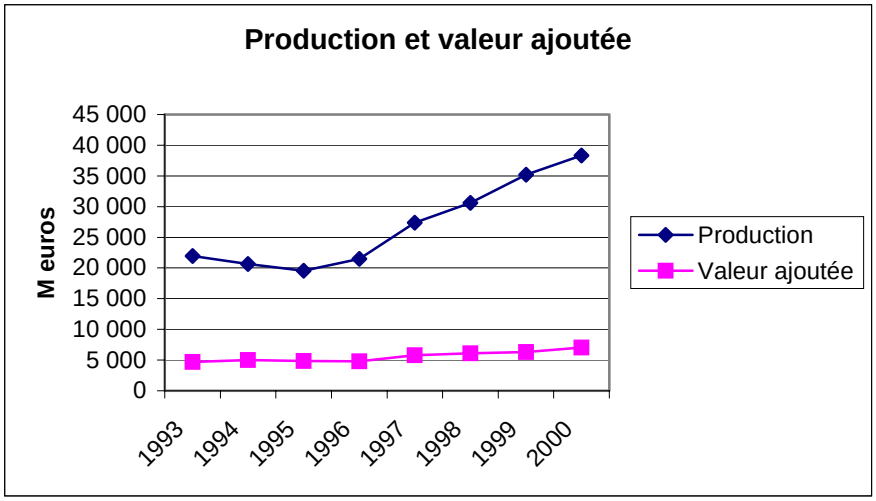
7. La part de la valeur ajoutée et des achats extérieurs

La part de la valeur ajoutée dans le chiffre d'affaires est un indicateur important du degré de sous-traitance et d'externalisation ; son évolution est également un indicateur de la transformation du secteur en un secteur d'assemblage et de service plus qu'un secteur industriel producteur de composants pour lui même.

Les données sont assez délicates à analyser car elles peuvent différer suivant qu'on étudie la branche ou le secteur. Nous avons préféré analyser les données sectorielles, qui traitent donc de l'ensemble des entreprises même si celles-ci fabriquent et vendent d'autres produits que les produits propres à l'aérospatial. La source de ces ratios, ce sont les enquêtes annuelles d'entreprises telles qu'elles sont publiées par le SESSI (service statistique du ministère de l'Industrie).

Le ratio global valeur ajoutée HT / chiffre d'affaires HT s'élève à 37 % environ pour l'ensemble de l'aérospatial ; il est de l'ordre de 40 % pour les fabricants de cellules et les motoristes, de l'ordre de 30 à 35 % pour le secteur des instruments et de l'ordre de 20 à 25 % pour le spatial. Ce ratio est supérieur à celui de l'ensemble du secteur des biens d'équipement entre (30 et 32 %) et bien plus important que celui de l'automobile (de l'ordre de 16 %).

Les données par branche et qui analysent le rapport valeur joutée / production donnent des résultats sensiblement différents, comme le montre le graphique ci-dessous.



Source : exploitation Céreq de l'EAE

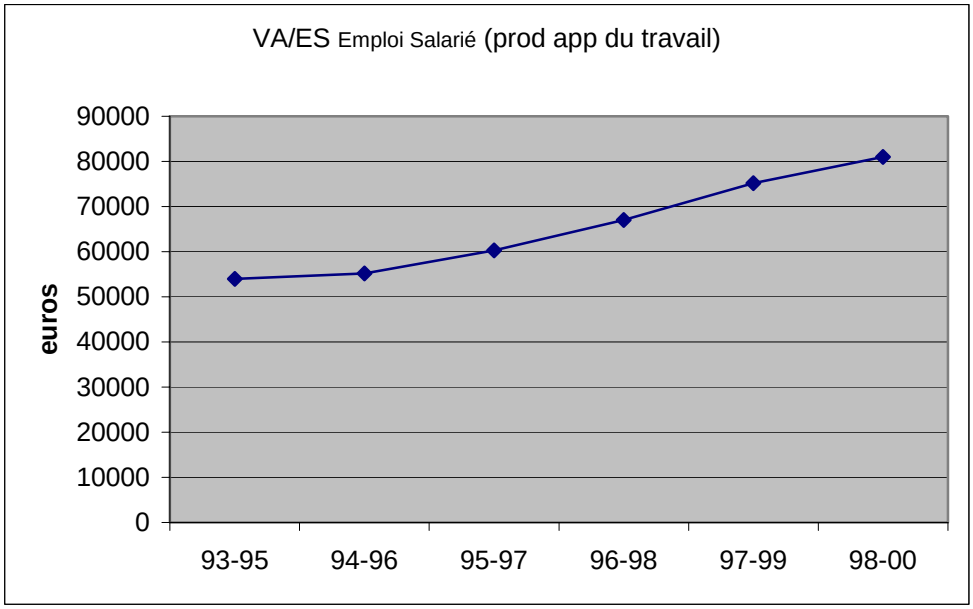
Le graphique ci-dessus montre que le taux de valeur ajouté a baissé pendant la période 1993 2000 (il est passé de 23 à 19 %) et il est inférieur de 3 points environ à celui de la métallurgie.

L'interprétation de ces données contradictoires est assez délicate, notamment en raison du poids important de très grands groupes à cheval sur plusieurs branches, comme Thales, Dassault par exemple qui peuvent effectivement faire différer fortement les résultats entre branche et secteur.

Si l'on raisonne en termes d'entreprises et de sous-traitant, la valeur ajoutée reste encore très importante comparée à d'autres secteurs : l'aéronautique est finalement assez fortement intégrée comparée à l'automobile et même à d'autres secteurs d'équipement.

8. Eléments de productivité

Entre 1993 et 2000 la productivité apparente du travail mesurée par la valeur par emploi a augmenté de près de 50 %, ce qui tend à montrer que la nature économique du secteur a changé : de plus en plus à forte valeur ajoutée par salarié.



Source : exploitation Céreq de l'EAE

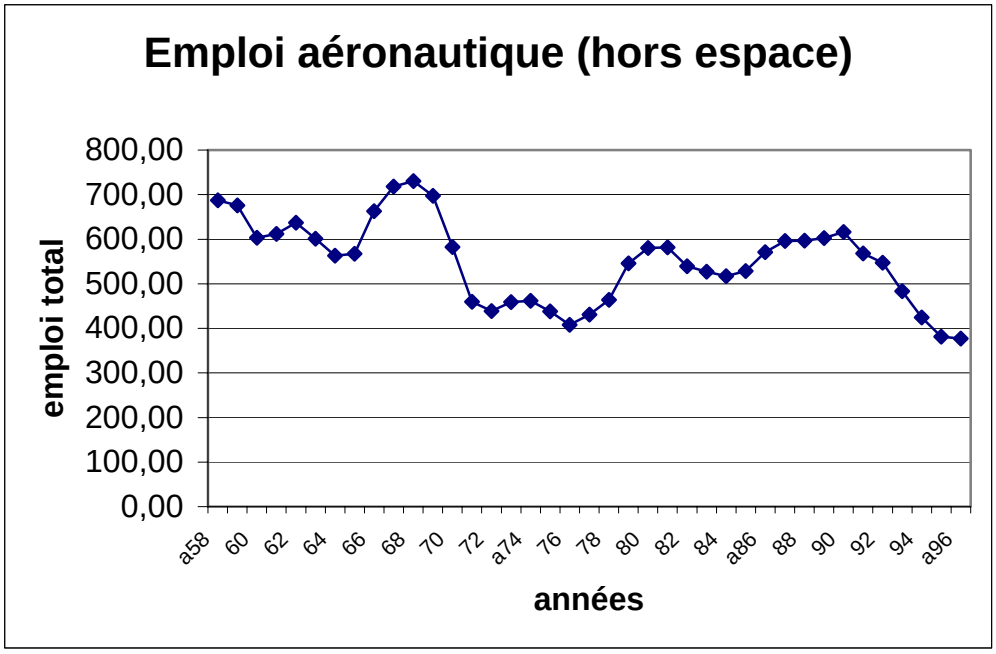
Les données européennes sur le CA par employé corroborent ces résultats : en monnaie constante, il est passé de 115.000 euros en 1991 à 177.000 euros en 2002. (source AECMA).

9. Le cycle de l'aéronautique : historique et tendances

Les cycles de l'aéronautique et les données économiques sur longue période aux Etats-Unis

Nous avons analysé les séries disponibles pour les USA du Bureau of Labor statistics (BLS), du Census , de l'AIA (Aviation Industrial Association) et pour les évolutions à très long terme du NBER (National Bureau of Economic Research).

La série Emploi du NBER (SIC 372 et SIC 3721) et son prolongement par celle du BLS fait apparaître 6 cycles au cours de la période 1958-2001 : pointes en 1964, 1969, 1974, 1982, 1991 et 1998.

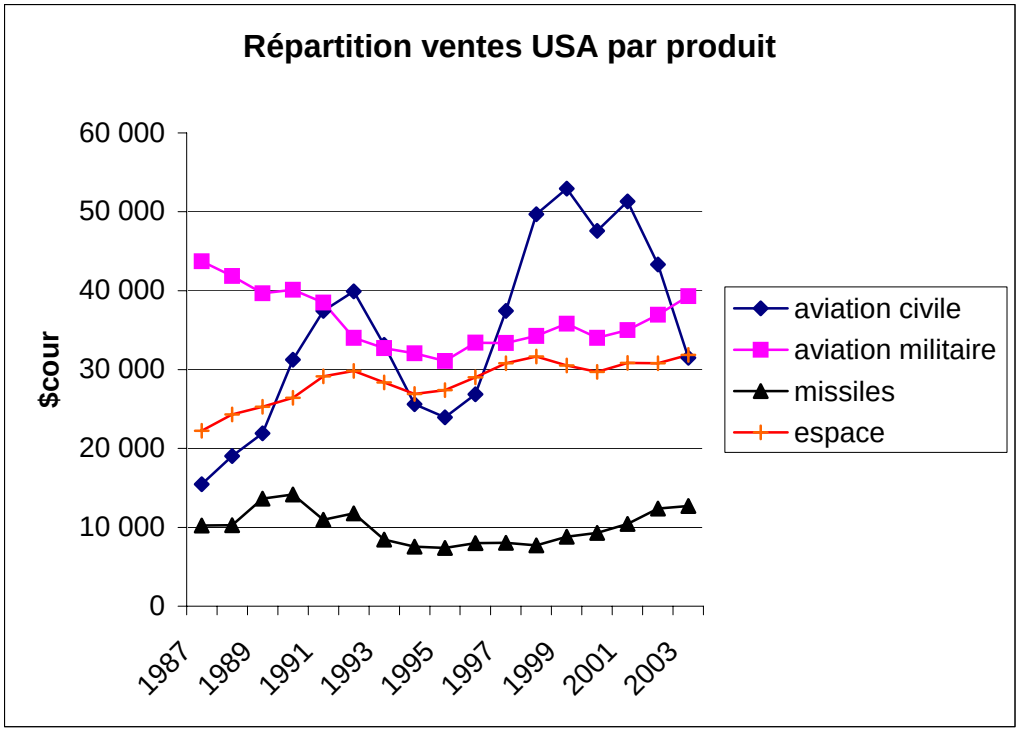


Source : NBER série SIC 372.

Ces cycles sont d'importance inégale : un creux relativement important marque la décennie 70-80 et est suivie d'un plateau qui dure jusqu'au début des années 90. Mais dans les deux cas, on note une inflexion en milieu de période (petit pic en 1975 ; petit creux en 1985).

La chute de début 1990 est spectaculaire : de l'ordre de 40 % elle correspond à une accélération nette des gains de productivité.

Les statistiques des ventes par type de produit confirment et précisent certains de ces constats : on note sur le graphique des ventes déflatées entre 1986 et 2002 les variations cycliques du marché de l'aéronautique civile (avec des pointes décalées par rapport à l'évolution de l'emploi), qui s'oppose au mouvement de décroissance puis de stagnation de l'aéronautique militaire, à la stabilité des activités espace et à une lente remontée des ventes



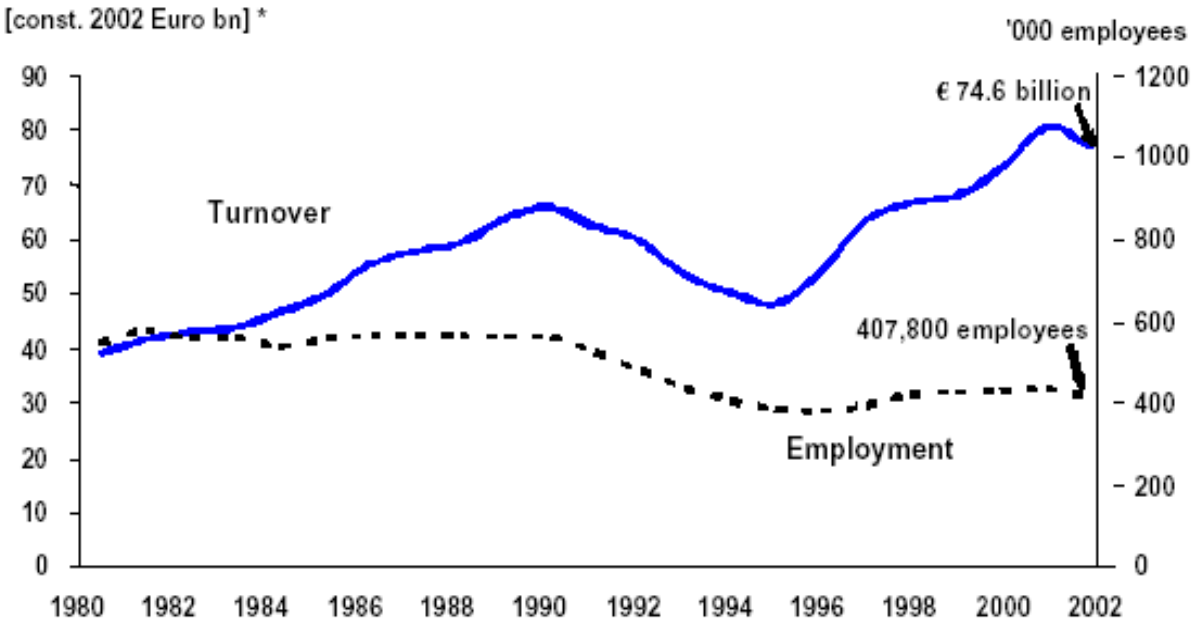
Source : AIA

de missiles depuis 1993. On relève également que les cycles de l'aviation civile ne se reportent que de façon amortie aux produits et services associés à l'aéronautique (il s'agit de produits non directement embarqués).

Il ressort du cas américain que le caractère cyclique de l'activité du secteur est largement imputable à la production civile. Les commandes publiques (y compris au-delà de la Défense) auraient, si ce n'est un effet contra-cyclique du moins un effet stabilisateur. La chute du mur de Berlin, avec ses effets en termes de moindre armement des pays de l'Ouest, s'est répercuté sur l'amplitude du cycle de production de la construction aérospatiale. Le militaire qui a longtemps été une ressource stable du secteur ne peut donc plus jouer ce rôle régulateur. D'ailleurs l'actuel président du Gifas avait inauguré son premier mandat en soulignant ce fait et en faisant du rééquilibrage entre civil et militaire, au profit du militaire, un de ses objectifs.

Les cycles économiques en Europe

Comme nous l'avons vu, les cycles économiques sont plus amortis en Europe à l'exception du Royaume-Uni. Le graphique ci-après montre ce caractère plus amorti des cycles en ventes, mais surtout en emplois.



Où en est-on en 2003 dans le cycle ?

Les évènements du 11 septembre 2001, puis la guerre en Irak et l'épidémie du SRAS ont-ils modifié cette figue ? Eurostaf[3], dans une étude sur l'industrie aéronautique publiée en mars 2002, note que le 11 septembre n'a fait qu'accentuer la fin d'un cycle de production. Ce cycle avait fortement démarré en 1997, avec un premier retournement en nombre de livraisons dès 2000. La question est alors : peut-on estimer l'importance de cette phase de recul et, plus généralement sur le long terme, peut-on estimer l'ampleur et la durée de ces cycles ? Toujours d'après Eurostaf, historiquement, la phase de recul dans le cycle de production n'a jamais dépassé 5 ans, même si Boeing a connu une chute de commandes de 6 ans entre 1989 et 1995.

Cette question de la date probable de la reprise interroge fortement les spécialistes et d'elle dépend en grande partie l'évolution de la situation de l'emploi dans la branche. Nous reprendrons donc cette question dans la troisième partie relative à un essai de projection des effectifs du secteur à moyen terme. Mais la gestion des effets de ces cycles préside également au mode de gestion de l'emploi et des qualifications tels que décrit dans la deuxième partie du rapport.

[3] Eurostaf, *L'Industrie Aéronautique et les équipementiers présents en Europe*, mars 2002
Etude réalisée par Françoise Jabouille et Jean-Marie Garnier

CHAPITRE II : Dynamique et structuration de l'emploi et des qualifications

Sommaire du chapitre

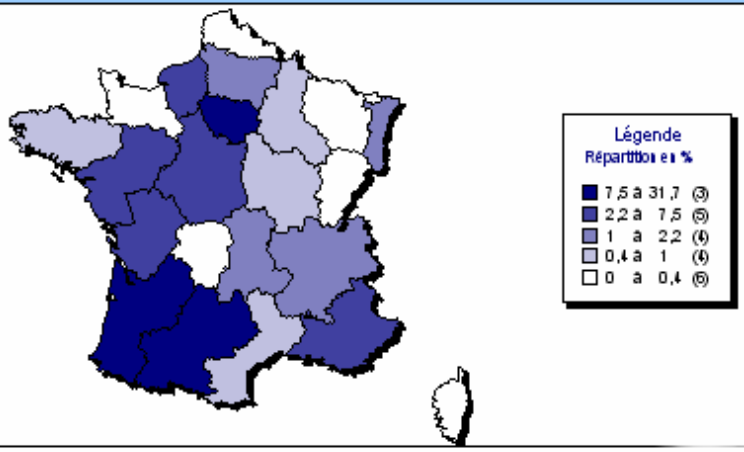
1. Répartition géographique 33
2. Les grandes évolutions par secteur 35
3. Répartition par sexe 36
4. Structure et évolutions par catégorie sociale et pour quelques professions 37
5. La pyramide des âges d'ensemble et par catégorie 41
6. Analyse des diplômes 45
7. Statut et temps de travail 51
8. Ancienneté et mobilité 52
9. Formation continue 55
10. Comparaison France Allemagne 57
11. Les politiques RH des grands groupes entre 2000 et 2002 64
12. Conclusions sur la structure et la dynamique des emplois : problèmes-clés et analyses d'approfondissement 66

Il s'agit dans ce chapitre de brosser à grand trait la situation de l'emploi et des qualifications ainsi que les pratiques de GRH des entreprises du secteur. Vont ainsi être présentés tour à tour : la répartition spatiale des effectifs, la taille des entreprises et établissements où ils travaillent, leur répartition en catégories socioprofessionnelles avec quelques éclairages sur certains métiers, l'évolution sur longue période des effectifs par grande catégorie, la pyramide des âges et son évolution, les statuts d'emploi et le temps de travail et enfin une mesure de la mobilité intersectorielle des actifs. Ces caractéristiques seront comparées à l'industrie aéronautique allemande, puis confrontées à l'enquête RH conduite auprès de quelques grandes entreprises du secteur à fin 2002.

1. Répartition géographique de l'emploi

CONSTRUCTION AERONAUTIQUE ET SPATIALE

CARTE DES REGIONS
(effectifs salariés 2000-2002)
Voir les données



Source : UNEDIC. Statistique France métropolitaine au 31 décembre n-1. Emploi au lieu de travail. Exploitation Céreq.
Champ : salariés assujettis au régime des ASSEDIC (sont exclus en particulier les non salariés et les salariés de la fonction publique)

CONSTRUCTION AERONAUTIQUE ET SPATIALE

REPARTITION TERRITORIALE (des effectifs salariés 2000-2002)	Secteur %	Secteur Cumul	Tous secteurs %	Tous secteurs Cumul
Part des principales régions :				
11 ILE DE FRANCE	31,6 %	31,6 %	25,3 %	25,3 %
73 MIDI PYRENEES	21,8 %	53,4 %	3,8 %	29,1 %
72 AQUITAINE	14,7 %	68,2 %	4,2 %	33,4 %
93 PACA	7,5 %	75,6 %	6,8 %	40,2 %
52 PAYS DE LOIRE	5,7 %	81,4 %	5,6 %	45,7 %
23 HAUTE NORMANDIE	3,6 %	85,0 %	3,0 %	48,7 %

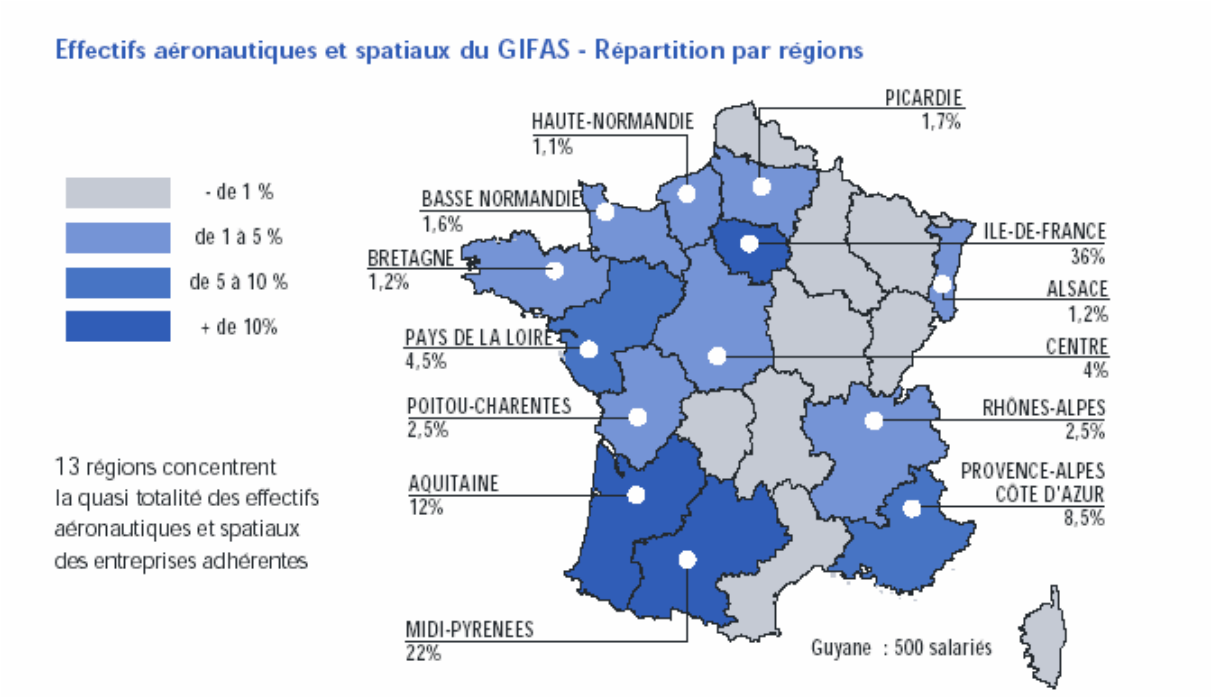
L'industrie française de l'aérospatiale est fortement polarisée : trois régions emploient près de 70 % des effectifs : l'Ile-de-France, Midi-Pyrénées et Aquitaine. Cette concentration est bien plus importante que celle de l'ensemble des secteurs, pour l'Ile de France, mais surtout pour Midi-Pyrénées et Aquitaine. Si l'on compare à l'ensemble de la métallurgie, les conclusions restent les mêmes et mettent en évidence la faiblesse d'implantation dans des régions fortes comme Rhône-Alpes ou les Pays de la Loire.

Depuis 1993, le poids de la région parisienne diminue de 7 points au profit de Midi-Pyrénées essentiellement.

REGIONS	93-95	94-96	95-97	96-98	97-99	98-00	99-01
Ile-de-France	38,7	37,6	36,5	34,9	33,7	32,6	31,6
Midi-Pyrénées	17,6	18,0	18,5	19,3	20,2	21,0	21,8
Aquitaine	13,1	13,4	13,6	14,1	14,5	14,7	14,7
PACA	8,9	9,0	8,9	8,4	7,9	7,5	7,5
Pays de la Loire	5,1	5,0	5,0	5,2	5,4	5,6	5,7

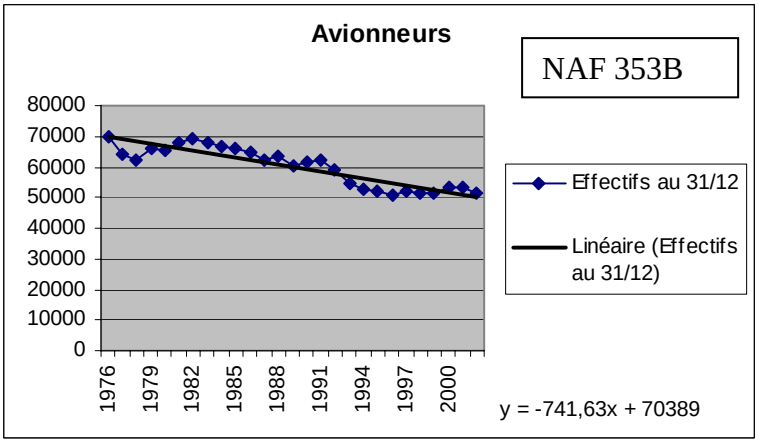
Cette évolution est liée à la fermeture d'un certain nombre de sites tertiaires ou à la délocalisation de fonctions d'entreprise vers des sites régionaux. Il correspond également à la tendance à la réduction d'effectifs dans les sièges sociaux des grandes entreprises de la branche.

La carte des adhérents du GIFAS confirme cette répartition, même si dans le détail les pourcentages diffèrent légèrement.

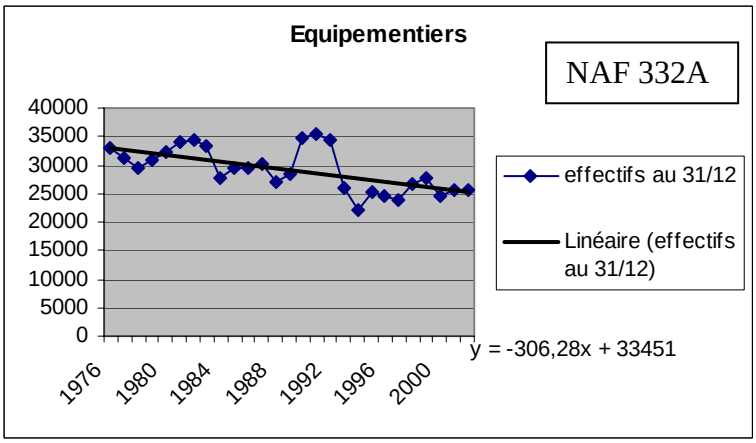


2. Les grandes évolutions de l'emploi par secteur

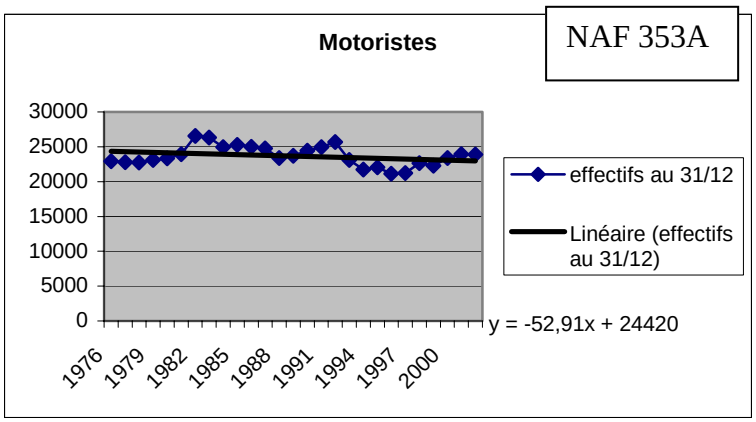
Cette partie vise à rendre compte des évolutions dans les quatre grands sous-secteurs de l'aérospatiale ; elle s'appuie sur les séries Unedic au 31 décembre (1976 à 2002).



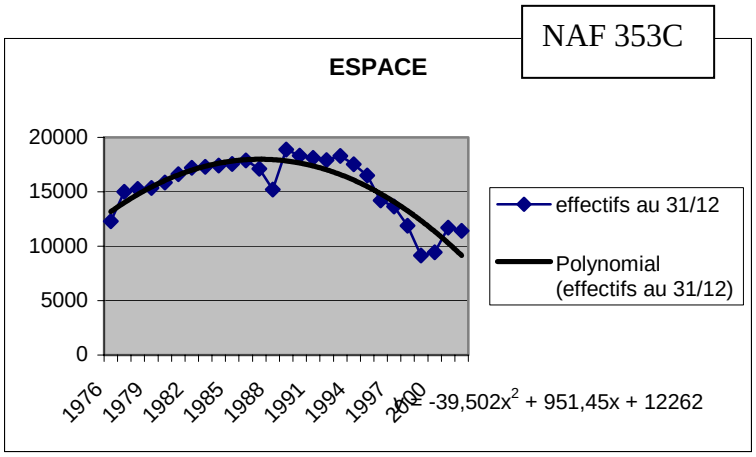
Pour les fabricants de cellules, les effectifs décroissent sur longue période de l'ordre de 700 personnes par an, même si les cycles (1982, 1991, 2000) permettent d'atténuer temporairement cette baisse.



Pour les équipementiers, les effets cycliques sont plus importants : en 1990 en particulier les effectifs ont dépassé les 35.000 personnes et globalement les amplitudes sont plus importantes, ce qui est sans doute lié au statut de sous-traitant et à la taille plus petite des entreprises. Mais à long terme le trend est très net : une perte moyenne annuelle de 300 emplois.



Les motoristes maintiennent un effectif proche de l'équilibre avec une remontée des effectifs depuis 1996. Les cycles y sont plus amortis et l'effectif de fin 2002 est supérieur à celui du milieu des années 70. La capacité exportatrice de ce secteur industriel explique sans-doute cette stabilité.



La courbe des effectifs des industries de l'espace est une courbe en cloche, même si des baisses ponctuelles importantes en 1988 et en 1999 ont infléchi cette évolution. La restructuration actuelle du secteur ne pourra qu'amplifier ce mouvement.

Au total et sur longue période la baisse des effectifs est importante : plus de 25.000 personnes depuis 1976, soit près d'un quart des effectifs. Nous reviendrons sur cette question dans la dernière partie de ce rapport.

3. Répartition par sexe

L'aérospatial est un secteur très masculin, le taux de femmes y avoisine les 14 %, ce qui est notoirement plus bas que beaucoup d'autres secteurs industriels : cette prédominance est manifeste aussi bien pour les ouvriers que pour les techniciens et les ingénieurs. La proportion de femmes y diminue même depuis 1994 et s'explique sans doute par la diminution des employés (secrétaires, employés administratifs ainsi que par la non féminisation de filières de formation scientifiques et technique.

Secteur		Métallurgie	
(1994-1996)	(2000-2002)	(1994-1996)	(2000-2002)
15,5 %	13,9 %	21,3 %	21,2 %

> mars de l'année n. Exploitation Céreq.
> ynis les non salariés et les salariés de la fonction publique)

4. Structure et évolutions par catégories sociales et pour quelques professions

L'aérospatiale est une industrie d'ingénieurs, de cadres techniques et de techniciens, dont la proportion est bien plus grande que dans presque tous les autres secteurs.
Mais c'est aussi un secteur ayant une forte présence d'ouvriers qualifiés et une quasi-absence d'ouvriers non qualifiés, comme le montre le tableau ci-dessous[4].

CONSTRUCTION AERONAUTIQUE ET SPATIALE

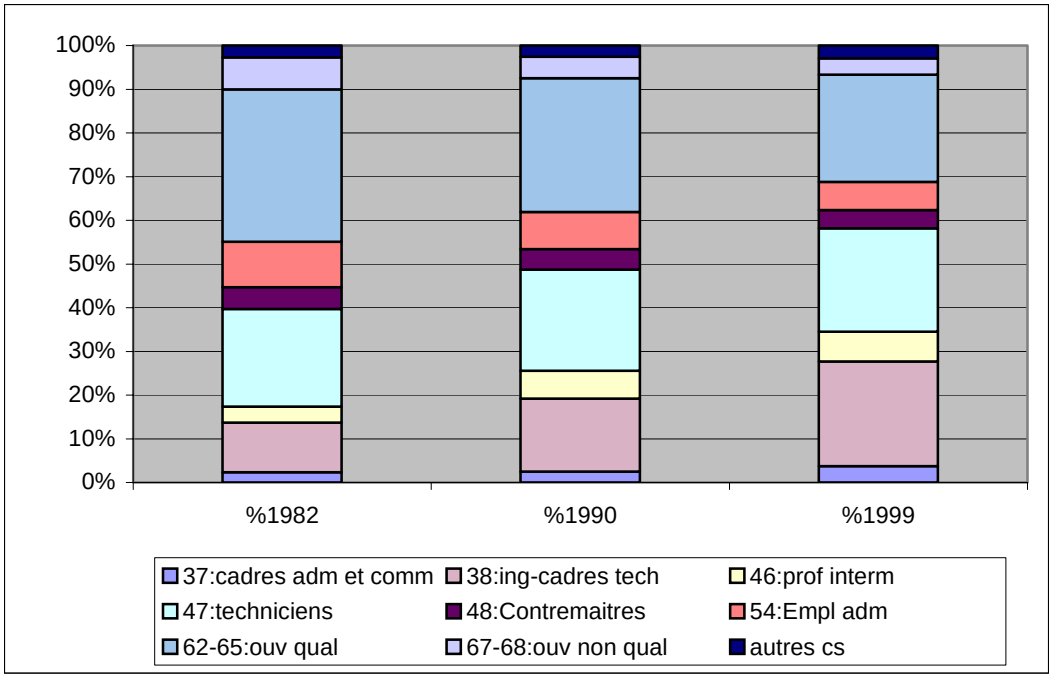
CATEGORIES SOCIOPROFESSIONNELLES	Secteur (1994-1996)	Secteur (2000-2002)	Métallurgie (1994-1996)	Métallurgie (1999-2001)
Part des :				
Non salariés	0,0 %	0,0 %	3,1 %	2,5 %
Cadres	24,3 %	27,2 %	12,2 %	12,4 %
Professions intermédiaires	39,2 %	37,1 %	24,0 %	23,1 %
Employés	9,6 %	6,4 %	7,6 %	6,9 %
Ouvriers qualifiés	23,8 %	26,5 %	38,0 %	38,0 %
Ouvriers non qualifiés	3,0 %	2,8 %	15,1 %	17,2 %
Total	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Source : INSEE. Enquête Emploi réalisée au mois de mars de l'année n. Exploitation Céreq.
Champ : ensemble des personnes occupées (y compris les non salariés et les salariés de la fonction publique)

A plus long terme, l'analyse de la structure des effectifs d'un recensement à l'autre (1982, 1990, 1999) montre que la catégorie des ingénieurs et cadres techniques est en forte augmentation (+7,3 points entre 1990 et 1999) tandis que la part des ouvriers qualifiés et des ouvriers non oualifiés diminue (-6 points pour les premiers et –1,2 pour les seconds). Pour ce qui est des emplois administratifs, la part des professions intermédiaires administratives et commerciales augmente (+1,2 points) et à l'opposé celle des employés administratif diminue (-1,2 points). Globalement on assiste donc une hausse importante des qualifications avec une polarisation vers les catégories les plus élevées.

	1982		1990		1999		%99-%90
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	
37: Cadres adm. et comm.	2 992	2,4%	3 008	2,5%	4 342	3,7%	+1,2
38 : Ing-cadres techn.	14 440	**11,4%**	20 432	**16,7%**	27 910	**24,0%**	**+7,3**
46 : Prof. interm. adm. comm.	4 576	3,6%	7 760	6,4%	7 952	6,8%	+0,4
47 : Techniciens	28 384	22,4%	28 300	23,2%	27 525	23,6%	+0,4
48 : Contremaîtres, ag. maîtrise	6 380	5,0%	5 728	4,7%	4 895	4,2%	-0,5
54 : Employés administr.	13 196	**10,4%**	10 444	**8,5%**	7 462	**6,4%**	**-2,1**
61 : Ouvriers qualifiés	44 220	**34,8%**	37 380	**30,6%**	28 639	**24,6%**	**-6**
66 : Ouvriers non qualifiés	9 312	**7,3%**	6 032	4,9%	4 300	**3,7%**	**-1,2**
Autres cs	3 464	2,7%	3 112	2,5%	3 439	3,0%	+0,5
Total	**126 964**	**100,0%**	**122196**	**100,0%**	**116464**	**100,0%**	

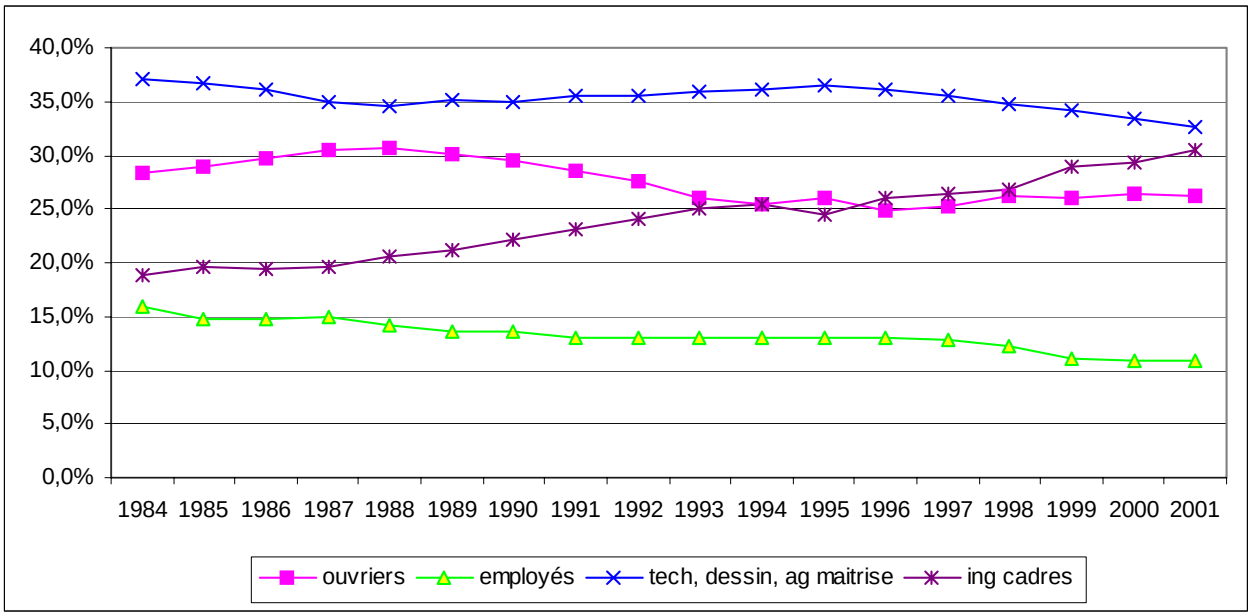
[4] Cependant, la représentation de la catégorie des ouvriers dans le secteur de l'aéronautique est peut-être sous-estimée par un effet de classement tenant aux appellations issues de la grille de classifications : les opérateurs sont soit des compagnons, soit des techniciens d'atelier (grille UIMM). Il est probable que certains techniciens d'atelier soient classés avec les catégories intermédiaires (techniciens supérieurs et maîtrise) dans les statistiques.

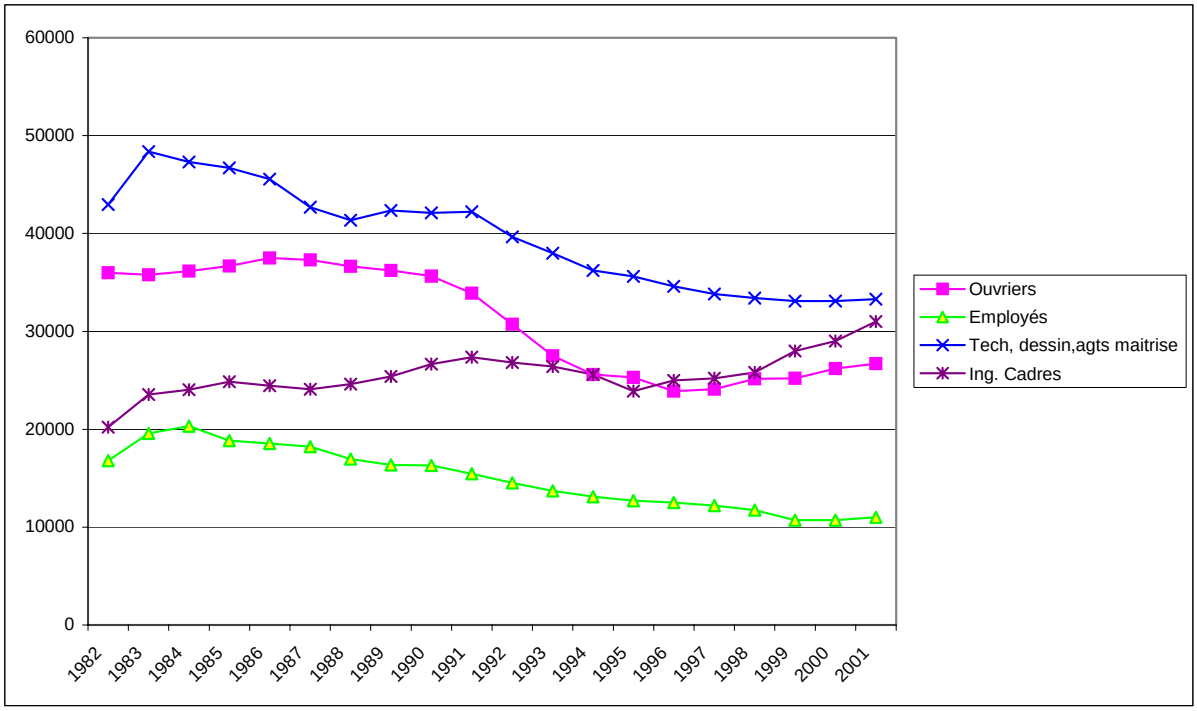


Source : recensements Insee

Quelques précisions sur ces effectifs :
Parmi les ouvriers qualifiés, les ouvriers qualifiés de type industriel (code 62) représentent 26 584 personnes en 1999 soit 93 % de la catégorie professionnelle et 22,8 % de l'effectif total.
Parmi les techniciens, 16 684 sont des techniciens en mécanique et chaudronnerie (code 4723) soit 60,6 % de l'effectif de cette catégorie.

Les séries du GIFAS sont les plus homogènes dans la durée, nous les présentons ci-après en valeur relative et absolue.





Source : Gifas

La proportion d'ouvriers semble être plutôt cyclique et l'évolution de ses effectifs est proche de l'évolution des effectifs totaux. Sur les dernières années les variations sont néanmoins moins fortes.

L'évolution du nombre de techniciens, dessinateurs, agents de maîtrise, suit l'évolution de l'effectif total en début de période mais, à partir de 1995, leur proportion diminue lentement (au profit des ingénieurs, notamment dans les bureaux d'étude).

L'évolution des effectifs d'employés et de cadres est bien linéaire, même si, pour ces derniers, le graphique 2 fait aussi apparaître de faibles variations cycliques. La proportion d'employés diminue, celle des cadres augmente fortement et régulièrement sans qu'une inflexion n'apparaisse à cette croissance.

On peut résumer ces évolutions en constatant que ce sont plutôt les ouvriers et les employés qui sont les catégories par lesquelles les entreprises s'ajustent aux cycles, l'effectif des cadres et des techniciens correspondant plus à des ajustements structurels ou à long terme avec un certain effet de substitution entre ces deux catégories.

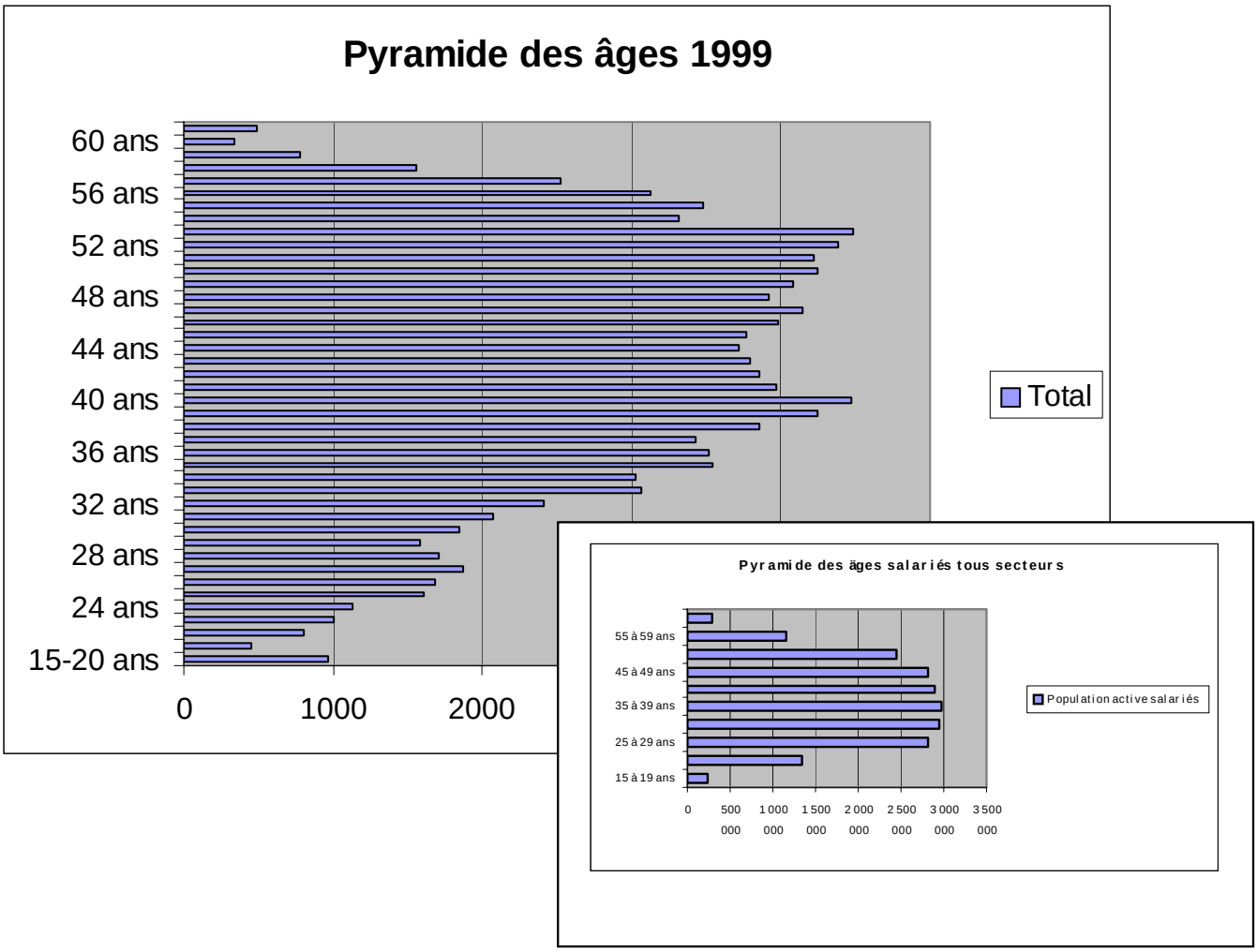
Effectifs des professions les plus nombreuses

Le tableau ci-après permet de recenser les professions les plus nombreuses : on y relève la part très importante des techniciens en mécanique et chaudronnerie et l'importance numérique des ingénieurs et cadres des bureaux d'études ou de recherche. Ce poids est à lui seul une justification de l'étude d'approfondissement conduite sur ces univers de la conception. Parmi les ouvriers, ce sont les mécaniciens, les ajusteurs et les monteurs qui sont les professions les plus nombreuses.

	Aéronautique	%
Total	116464	100%
Techniciens en mécanique et chaudronnerie	16684	14%
Ingénieurs, cadres : bureau études, méthodes mécanique	10303	9%
Mécaniciens, ajusteurs, qualifiés sans autres indications	7533	6%
Monteurs qualifiés d' ensembles mécaniques	4138	4%
Ingénieurs, cadres special. : inform. sauf technico-comm.	4130	4%
Ingénieurs, cadres : rech., études, ess. electri., electro.	4064	3%
Mécaniciens qualifiés d'entretien d'équipements industriels	3882	3%
Maîtrise, techniciens admin. hors financiers, comptables	3221	3%
Ouvriers qualifiés travaillant par enlèvement de métal	3212	3%
Employés administratifs divers d'entreprises	3150	3%
Ingénieurs et cadres de fabrication en mécanique	2827	2%
Secrétaires	2748	2%
Techniciens : études, essais, contr. electriq., electroniq.	2613	2%
Câbleurs qualifiés	2484	2%
Ingénieurs, cadres techn.-comm. : matériel mécanique prof.	2144	2%
Ouvriers non qualifiés : montage, contrôle, ... en mécanique	1919	2%
Programmeurs, préparateurs : informatique (hors fonct. pub.)	1872	2%
Techniciens : mainten., depan., elec., electron., automat.	1869	2%
Agents de maîtrise 1er niveau en fabrication mécanique	1467	1%
Cadres : gest. courante autres services admin. - grand. ent.	1445	1%
Préparateurs de méthodes	1330	1%
Dessinateurs : études construction mécanique, chaudronnerie	1294	1%
Employés des services comptables ou financiers	1147	1%
Chaudronniers, tôliers industriels qualifiés	1118	1%
Electromecanicien, électronicien qual. : entr. equip. ind.	1091	1%
Représentants : biens equip., interm., commerce inter-ind.	1076	1%
Agents de maîtrise 2e niveau en fabrication mécanique	1034	1%

(source RGP 1999)

5. La pyramide des âges d'ensemble et par catégorie[5]



Source RGP 1999

CONSTRUCTION AERONAUTIQUE ET SPATIALE

AGE	Secteur (1994-1996)	Secteur (2000-2002)	Métallurgie (1994-1996)	Métallurgie (2000-2002)
Part des :				
moins de 25 ans	2,3 %	5,7 %	6,1 %	8,5 %
25 à 29 ans	7,9 %	8,1 %	13,8 %	12,5 %
30 à 39 ans	32,9 %	23,4 %	29,1 %	28,5 %
40 à 49 ans	30,6 %	35,8 %	33,0 %	28,5 %
50 ans et plus	26,4 %	27,0 %	17,2 %	21,2 %

Source : INSEE. Enquête Emploi réalisée au mois de mars de l'année n. Exploitation Céreq.
L'âge pris en compte est l'âge atteint au 31 décembre de l'année n.

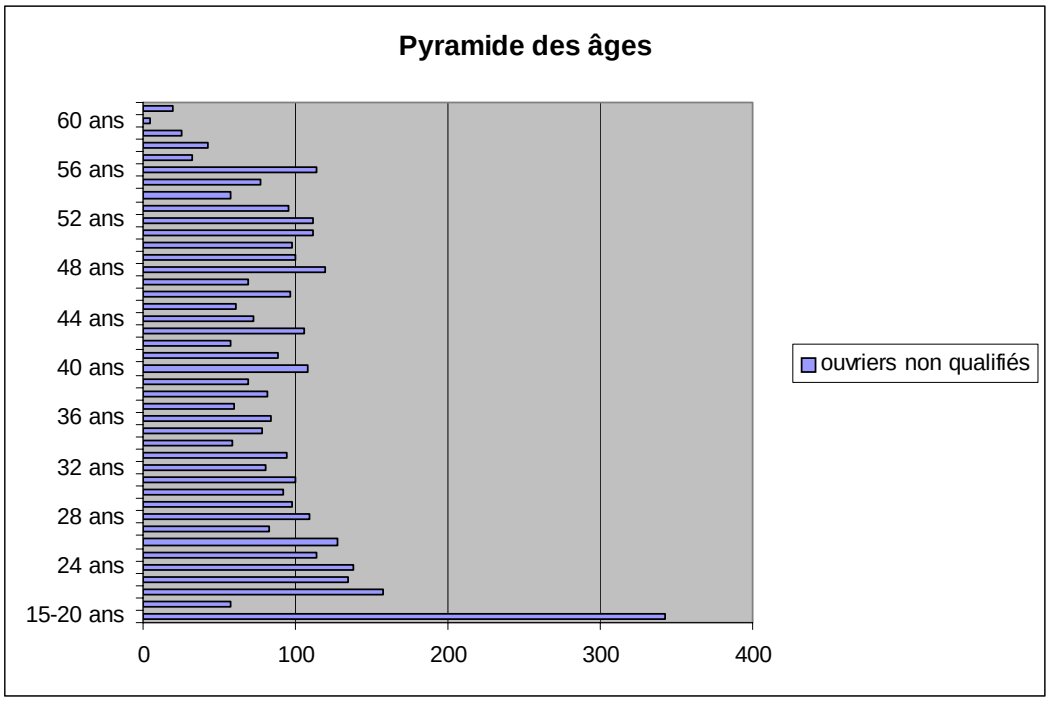
[5] Toutes les pyramides ont été construites à partir des résultats du recensement 1999.

La structure de la pyramide des âges est une caricature de la situation générale à laquelle la France sera confrontée dès 2005 : des départs massifs en retraite. Près de 60 % des effectifs ont plus de 41 ans sur la moyenne des années 98-00. Cette situation empire. Sur les années 95-97, cette tranche d'âge dépassait à peine la moitié des effectifs. En 2000, un quart de l'effectif a plus de 51 ans. Mécaniquement, c'est à un renouvellement du quart de l'effectif qu'il faut faire face à l'horizon de 2010.

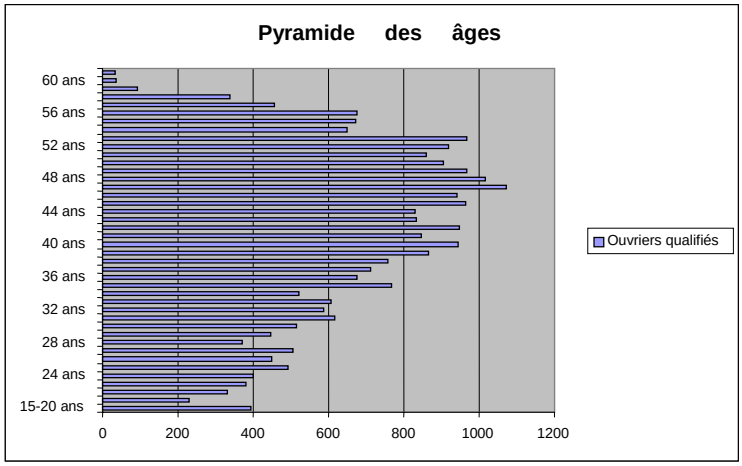
On constate cependant un poids croissant des moins de 26 ans comme si le problème commençait à être pris en compte. Ils atteignent près de 5 % des effectifs en 2000 contre à peine plus de 2 % cinq ans plus tôt. Cela semble indiquer que les politiques de recrutement privilégient les jeunes sortants du système éducatif. On lit à travers ces chiffres une réaction classique face à la réduction des effectifs qu'a connu le secteur pendant près de 10 ans. La réduction se traduit d'abord par un gel des recrutements, voire par le licenciement des plus jeunes. En phase de reprise, c'est vers eux que l'on se tourne en priorité.

Or, ces deux tendances au vieillissement d'une part et au recrutement de jeunes d'autre part " étranglent " la pyramide des âges. Ce sont surtout les 26-40 ans qui régressent en structure mais aussi en valeur absolue. Ils ne sont plus que 35 % en 2000 contre 43 % en 1995 passant de 53 900 personnes à moins de 45 000. Une différenciation dans les recrutements doit être entreprise qui suppose, peut-être, le développement d'une politique de formation continue en direction d'actifs chômeurs ou en provenance d'autres secteurs d'activité. La non-prise en compte de cette situation pourrait entraîner rapidement des problèmes quant à la gestion des savoir-faire et des tensions salariales par une concurrence sur les jeunes face à d'autres secteurs d'activité. Nous y reviendrons dans nos préconisations en fin de rapport.

Les **ouvriers non qualifiés** présentent une pyramide plus équilibrée que toutes les autres catégories (sauf pour le rétrécissement à partir de 57 ans). On note aussi la part importante des jeunes et en particulier des 15 à 20 ans (apprentis sans doute en majorité).

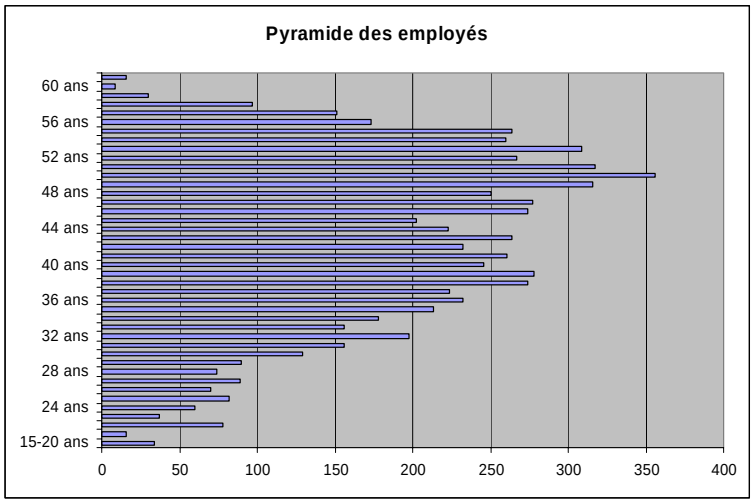


Source RGP 1999



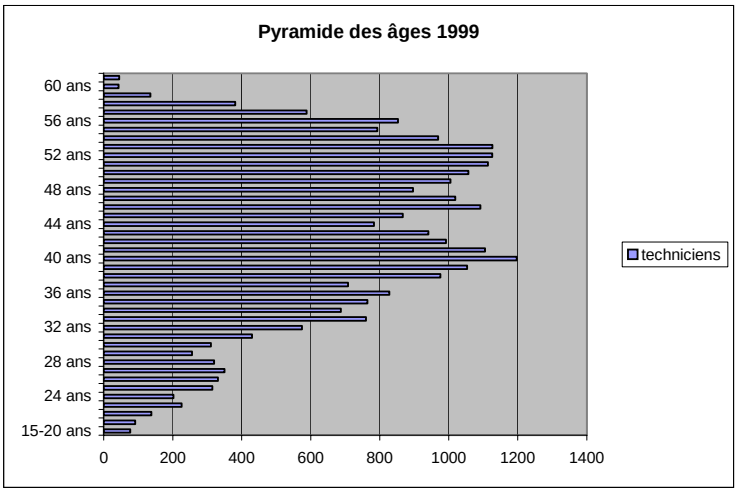
Source RGP 1999

Celle des ouvriers qualifiés est très différente : faiblesse des moins de 40 ans et surtout des moins de 35 ans avec un taux faible de jeunes de 20 à 30 ans. Comparée à celle des ouvriers non qualifiés cette pyramide confirme partiellement au moins le phénomène de qualification des ONQ en OQ au cours de la vie professionnelle ; ces phénomènes de promotion expliquent sans doute aussi le gonflement de la main d'œuvre ouvrière qualifiée. On y reviendra dans la comparaison avec l'Allemagne.

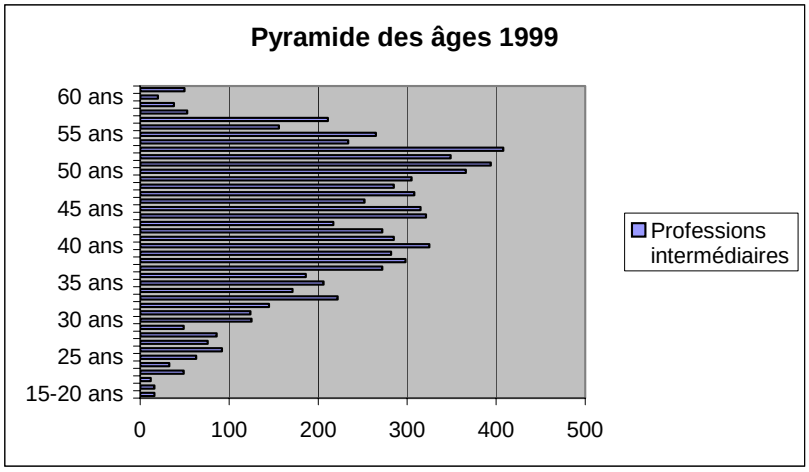


Source : RGP 1999

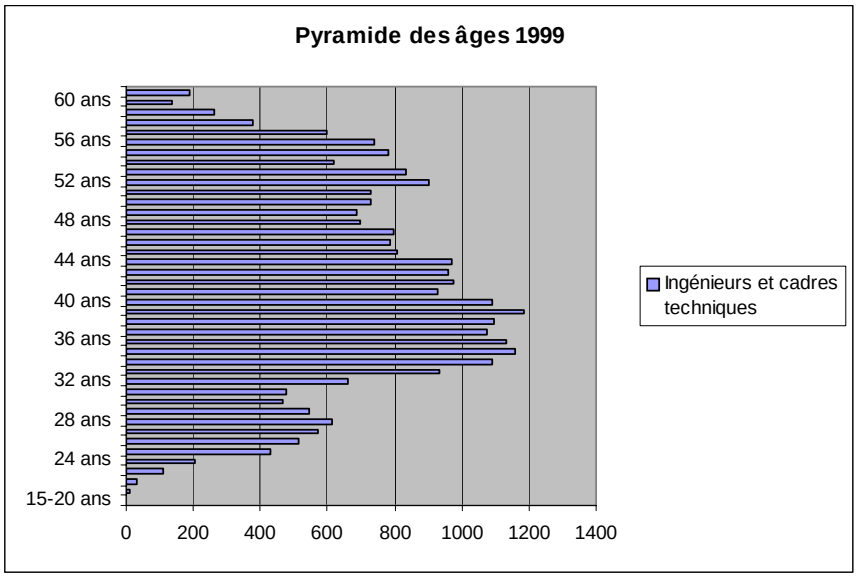
La pyramide des employés est elle aussi caractéristique d'une population âgée avec prédominance des 40 – 55 ans.



La pyramide des techniciens démarre plus lentement, mais elle porte surtout la trace des irrégularités de recrutement (sans doute liées aux effets des cycles) qui ont pour effet de gonfler les techniciens de 40 à 45 ans et de ceux autour de 50 ans. Le renouvellement de cette population ne s'est pas vraiment effectuée.



Les professions intermédiaires sont très âgées et tirent la pyramide vers le haut ; cette catégorie n'a pas été renouvelée depuis 10 ans et elle est la marque d'un allègement de l'encadrement intermédiaire et son remplacement progressif par les cadres fonctionnels ou hiérarchiques.



La pyramides des ingénieurs et cadres techniques est relativement équilibrée : même si le poids des plus de 52 ans est notable, on note une tranche importante entre 32 et 40 ans ainsi qu'une deuxième pointe pour les 25 à 30 ans, signe d'une embauche forte des jeunes diplômés.

Au total la pyramide des âges est donc très liée à la catégorie : plus équilibrée pour les ingénieurs et les ouvriers non qualifiés, plus « ventrue » pour les autres catégories et notamment pour les ouvriers qualifiés et les techniciens.

6. Analyse des diplômes

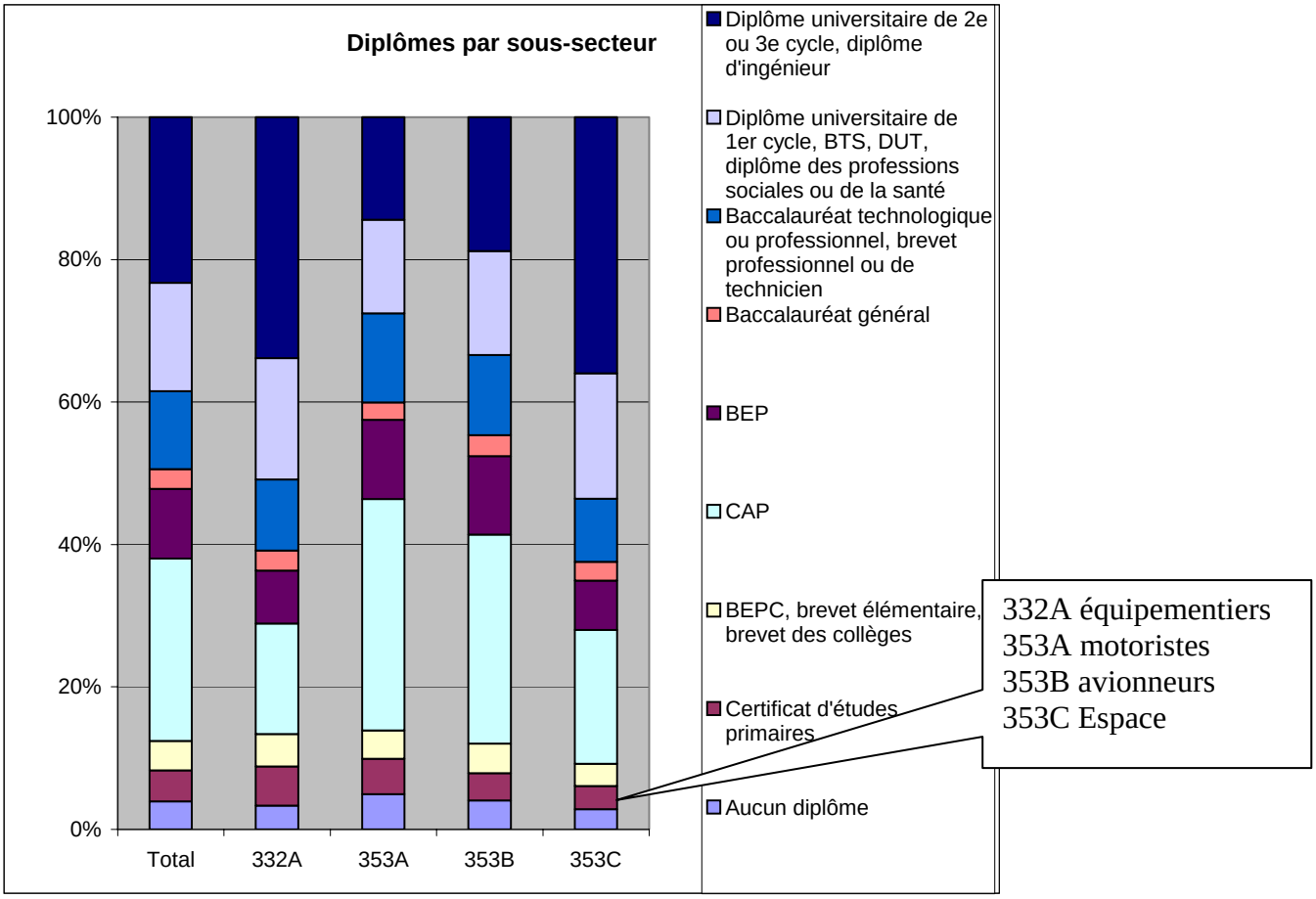
6.1. Généralités

CONSTRUCTION AERONAUTIQUE ET SPATIALE

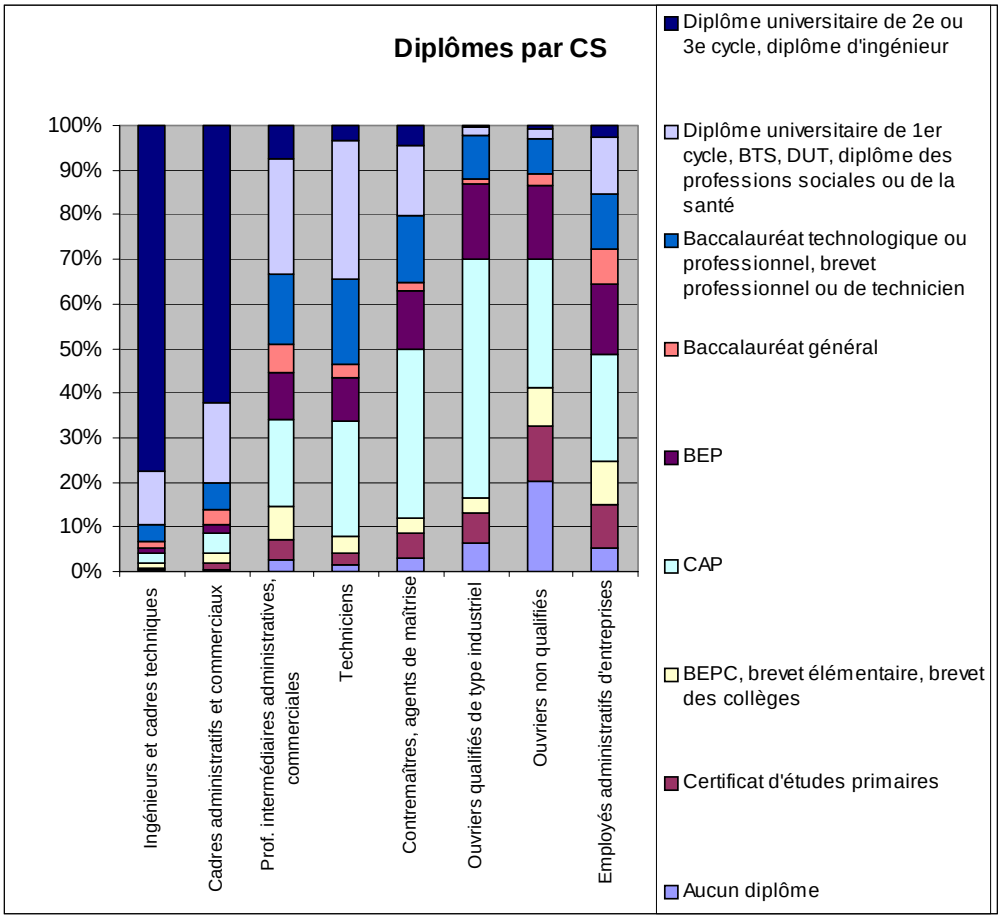
NIVEAUX DE FORMATION	Secteur (1994-1996)	Secteur (2000-2002)	Métallurgie (1994-1996)	Métallurgie (2000-2002)
Part des :				
Niveaux I et II	18,5 %	21,3 %	7,7 %	8,5 %
Niveau III	12,4 %	15,4 %	9,1 %	11,5 %
Niveaux IV	13,4 %	13,3 %	10,4 %	12,7 %
Niveaux V	39,5 %	36,1 %	40,1 %	38,5 %
Niveaux Vbis et VI	16,2 %	13,9 %	32,7 %	28,7 %
Total	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Source : INSEE. Enquête Emploi réalisée au mois de mars de l'année n. Exploitation Céreq.
Champ : ensemble des personnes occupées (y compris les non salariés et les salariés de la fonction publique)

L'aérospatiale est un secteur de fort niveau de diplômes : plus de 20 % aux niveaux I et II, contre 8 % pour le secteur UIMM et à l'inverse faiblesse des niveaux infra V, 14 contre 29 % pour la métallurgie.
Il est remarquable de constater, compte tenu de la différence de structure d'emplois mise en évidence plus haut, que la proportion de diplômés de niveau V (CAP/BEP) et de diplômés de niveaux IV (baccalauréat [général, technologique, professionnel], BP, BEI etc.), soit relativement équivalente dans l'industrie et dans l'aéronautique avec une prédominance du niveau V dans les deux cas. Cette caractéristique semble indiquer un effet de "marché interne" plus prégnant dans l'aéronautique avec une alimentation des catégories de techniciens supérieurs et d'agents de maîtrise à partir de celle des opérateurs.



Le profil est assez homogène dans les différents sous-secteurs avec quelques particularités toutefois : taux de niveaux I et II plus élevé chez les industriels de l'espace, mais aussi chez les équipementiers, part plus importante du CAP chez les motoristes et chez les constructeurs d'avions, part très faible du baccalauréat général, importance en revanche des filières du bac technologique et du bac pro ainsi que du BTS et du DUT.



Le graphique par catégorie sociale permet d'analyser les diplômes les plus fréquents par catégories. On relève la part assez faible des ingénieurs non diplômés N I ou II (ils sont 22 % contre 30 % dans l'ensemble des secteurs), l'importance des diplômes infra II pour les autres cadres (environ 38 %), la dispersion des niveaux pour les professions intermédiaires, une part importante des techniciens ayant un niveau inférieur au bac (43 % environ).

Les ouvriers qualifiés ont à 85 % un niveau CAP ou plus, ce qui tendrait à indiquer que la filière promotionnelle ONQ vers OQ ne s'effectue que pour les détenteurs d'un diplôme de niveau V au moins. D 'ailleurs près de 60 % de ces ONQ ont ce niveau et on peut donc véritablement parler d'un « déclassement » pour cette catégorie.

Les employés administratifs ont eux aussi à plus de 75 % un niveau supérieur ou égal au CAP/BEP, ce qui est conforme au fait qu'il s'agit de personnel anciens et/ou âgés.

6.2. Analyse détaillée des diplômes dans la filière professionnelle et technologique de l'Education nationale

6.2.1. Carte des diplômes et flux de formés

Les profils qui intéressent la profession sont souvent des profils de généralistes de la mécanique et de l'électrotechnique/électronique au-delà des profils spécialisés dans la filière aéronautique. Au niveau des opérateurs compagnons et techniciens d'atelier, la profession déclare en effet rechercher du personnel formé dans les spécialités suivantes : ajusteur, tuyauteur/soudeur, chaudronnier, électricien
(source: GIFAS, www.aeroemploiformation.com).

Il existe un nombre restreint de diplômes professionnels spécifiques à l'aéronautique. Par ailleurs, les flux de formés dans ces spécialités sont relativement modestes. On peut néanmoins considérer que le baccalauréat professionnel Aéronautique, compte tenu de sa création récente, n'a pas encore atteint son plein régime.

Carte des diplômes de l'Education nationale spécifiques à l'aéronautique dans les filières professionnelle et technologique (champ des CPC :du CAP au BTS)

	Année de création
Niveau V	
CAP Mécanicien de cellules d'aéronefs	1980 [6]
CAP Mécanicien d'entretien d'avions : . option moteurs à pistons . option turbo machines . option systèmes électromécaniques et électroniques	1980
Niveau IV	
Diplôme Maintenance aéronautique : . option cellule, moteur, électricité . option électricité, instruments de bord, radio avionique remplacé par : **Mention Complémentaire** Maintenance aéronautique	1987 **abrogé** (dernière session 2000) 1999
BAC PRO Aéronautique : . option mécanicien systèmes cellule . option mécanicien systèmes avionique	1996 (1ère session en 1998)
Niveau III	
BTS Maintenance et exploitation des matériels aéronautiques	1982

Source : Base Reflet du Céreq

[6] Ils remplacent les CAP créés en 1952

Effectifs en formation dans la filière Aéronautique (effectifs en année terminale)

	2000		2001		2002	
	total	*dont apprentis*	total	*dont apprentis*	total	*dont apprentis*
CAP Mécanicien de cellules d'aéronefs	92	59	158	56		
CAP Mécanicien d'entretien d'avions option moteurs à pistor	94	37	62	37	33	*
CAP Mécanicien d'entretien d'avions option turbo machines	46	12	62	*	63	*
CAP Mécanicien d'entretien d'avions option systèmes électromécaniqueset électronique	96	47	50	*	53	*
Sous total CAP	**328**	**155**	**332**	**93**	**149**	*
Diplôme de maintenance option cellule moteur électrique						
Diplôme de maintenance option électricité, instruments de bord, radioavionique	abrogés en 1999					
BAC PRO Aéronautique option mécanicien système cellule	124	69	243	172	67	*
BAC PRO Aéronautique option systèmes avionique	54	7	87	30	50	*
Sous total BAC PRO	**178**	**76**	**330**	**202**	**117**	
BTS Maintenance et exploitation des matériels aéronautique	62 *		60	*	72	*
Total général	***568***	***231***	***722***	***295***	***338***	
part relative d'apprentis		*40,7%*		*40,9%*		non connus

Les diplômés de la filière Aéronautique

	2000			2001			2002		
	total	*dont apprentis*	*dont FC*	total	*dont apprentis*	*dont FC*	total	*dont apprentis*	*dont FC*
CAP Mécanicien de cellules d'aéronefs	166	68	14	181	57	15	246	87	21
CAP Mécanicien d'entretien d'avions option moteurs à pistor	81	33	16	87	25	18	55	29	0
CAP Mécanicien d'entretien d'avions option turbo machines	156	25	88	130	13	60	135	11	65
CAP Mécanicien d'entretien d'avions option systèmes électromécaniqueset électronique	45	0	1	48	0	0	36	0	0
Sous total CAP	**448**	**126**	**119**	**446**	**95**	**93**	**472**	**127**	**86**
Diplôme de maintenance option cellule moteur électrique	37	0	15						
Diplôme de maintenance option électricité, instruments de bord, radioavionique	*	*	*	abrogés en 1999					
BAC PRO Aéronautique option mécanicien système cellule	160	94	0	235	145	0	286	173	0
BAC PRO Aéronautique option systèmes avionique	82	19	0	92	32	0	98	30	0
Sous total BAC PRO	**242**	**113**	**0**	**327**	**177**	**0**	**384**	**203**	**0**
BTS Maintenance et exploitation des matériels aéronautique	59	0	0	56	0	0	69	0	0
Total général	**786**	**239**	**134**	**829**	**272**	**93**	**925**	**330**	**86**
Part relative de reçus issus de l'apprentissage et de la formation continu		*30,4%*	*17,0%*		*32,8%*	*11,2%*		*35,7%*	*9,3%*

Source Base REFLET au 15/10/2003

Mention complémentaire aéronautique créée en 1999

Effectifs en formation dans la filière Aéronautique (effectifs en année terminale)

	2000		2001		2002	
	total	*dont apprentis*	total	*dont apprentis*	total	*dont apprentis*
MC AERONAUTIQUE OPTION HELICOPTERE (NIVEAU IV	3	3	26	26		
MC AERONAUTIQUE OPTION AVIONIQUE (NIVEAU IV)	15		39	31	16	
MC AERONAUTIQUE OPTION AVIONS A MOTEURS A PISTONS(NIVEAU IV)	*		*		*	
MC AERONAUTIQUE OPTION AVIONS A TURBOMACHINES (NIVEAU IV)	5	5	98	98		

La profession est fortement impliquée dans la mise en œuvre de la formation : au total 45 % des diplômés des spécialités aéronautique sont issus de l'apprentissage et de la formation continue. Cette proportion est nettement supérieure à celle des diplômés issus de l'ensemble des spécialités industrielles (du CAP au BTS) qui est de l'ordre de 30 % (source Céreq-Base Reflet). Une telle comparaison est particulièrement éclairante en ce qui concerne le baccalauréat professionnel : plus d'un bachelier professionnel aéronautique sur deux est issu de l'apprentissage contre un sur cinq dans l'ensemble des spécialités industrielles.

A ce stade de l'analyse, le traitement des difficultés de renouvellement des opérateurs rencontrées par les entreprises du secteur nécessite d'être précisé :

- ces difficultés proviennent-elles des besoins en opérateurs formés dans les spécialités de généralistes (mécanique, électricité) ou sont-elles dues à la relative faiblesse des flux de formés dans les spécialités de l'aéronautique ?

- dans la deuxième hypothèse, est-ce l'implication des entreprises dans la mise en oeuvre de ces formations qui doit être accrue ou les capacités offertes par les sections de l'Education nationale ?

Quelques éléments d'information tirés des discussions qui se déroulent au sein de la sous-commission professionnelle consultative Aviation lors du renouvellement ou de la création des diplômes de l'Education nationale peuvent apporter des éclaircissements intéressants par rapport à ces questions.

6.2.2. Les particularités des diplômes de l'aéronautique

Pour ce passage en revue, nous repartirons du bilan réalisé lors de l'étude d'opportunité de création d'un baccalauréat professionnel dans l'Aéronautique[7]. Quelques-unes des conclusions de ce bilan dont on peut supposer qu'elles restent valables aujourd'hui seront rappelées ici.

. Bref rappel du contexte

En 1993, le Gifas dépose devant la sous-commission Aviation une demande de création d'un baccalauréat professionnel de construction aéronautique. L'argumentaire repose à la fois sur les besoins d'élévation du niveau de culture générale et d'élargissement des compétences des opérateurs en lien avec l'évolution de l'environnement technologique et international et sur la nécessité de requalifier les personnels de niveau V pour favoriser leur mobilité.

Plusieurs scénarios de création sont alors imaginés par la sous-commission dans le but d'élargir le profil de ce baccalauréat professionnel au-delà de la seule construction aéronautique, voire au-delà de l'aéronautique dans une logique plus transversale soutenue par l'Education nationale : construction et maintenance aéronautique, construction aéronautique et intégration de systèmes complexes…

Les auteurs de l'étude d'opportunité font ressortir la complexité du choix à opérer :

- d'un côté, un diplôme de construction aéronautique, offrant une adéquation presque idéale entre des centres de formation existants dotés d'une solide expérience, des emplois à pourvoir et des lieux d'accueil pour les séquences de formation en entreprise mais qui touche une si faible population qu'elle semble contradictoire avec un diplôme national ;

- d'un autre côté, un diplôme transversal qui résout le problème des flux mais ne recueille guère de soutien ;

- entre les deux, un baccalauréat professionnel construction / maintenance qui, pour les auteurs, clarifierait la filière aéronautique du fait d'un rapprochement qu'ils jugent inéluctable entre construction et maintenance *: « La liaison entre constructeurs et clients est devenue quasi organique à la suite des transformations des marchés et de la division internationale du travail ».*

En définitive, c'est cette dernière solution qui semble avoir été retenue avec une dominante construction. Le profil dessiné dans le référentiel d'activités professionnelles du diplôme est le suivant : *"Le titulaire du baccalauréat professionnel aéronautique intervient dans des activités de construction et/ou de maintenance d'aéronefs dans les entreprises d'exploitation et de construction du secteur aéronautique"*. Il comporte deux options : mécanicien systèmes-cellule et mécanicien systèmes-avionique.

[7] "La création d'un baccalauréat professionnel de construction aéronautique : dossier d'opportunité", Charles Gadéa, D.G. Fontaine et Yvette Lucas, CPC Documents 95/6, MEN

. Traits saillants relevés par l'étude d'opportunité

a) Il est confirmé que les entreprises liées à l'aéronautique, qu'il s'agisse des constructeurs ou des exploitants, des civils ou des militaires, sont fortement impliquées dans la mise en œuvre des formations.

Il s'agit même d'une tradition ancienne alors que les sections scolaires qui préparent à ces diplômes sont relativement récentes (elles sont créées au début des années 80). Les employeurs de l'aéronautique sont définis comme étant *"les concepteurs, les maîtres d'œuvre et les utilisateurs de ces formations*".

b) Les formations aéronautiques ont toujours été considérées comme des formations prestigieuses qui attirent de nombreux candidats.

Les CAP aéronautique sont jugés plus élevés que la moyenne des CAP.

A l'occasion de la création du baccalauréat professionnel, les experts de l'Education nationale notent : "*les formations de l'aéronautique jouissent d'une bonne réputation fondée sur la forte sélection des candidatures en raison du nombre élevé de demandes dû à l'attrait d'un secteur prestigieux".*

L'exemple du LPPIA de l'Aérospatiale est cité : 700 candidatures sont déposées pour 65 places de formation.

Par ailleurs, il existe un réel souci de maîtriser les flux de formés ainsi que la création de nouveaux diplômes dans les spécialités aéronautiques.

c) La profession est fortement attachée au CAP

Jusqu'à une période très récente, les CAP ont occupé l'ensemble du champ des spécialités aéronautiques (à l'exception du diplôme de maintenance aujourd'hui remplacé par une mention complémentaire).

Les différentes propositions de création d'un BEP ont toujours été rejetées. Par ailleurs, l'absence jusqu'à la fin des années 1990 de diplôme de niveau équivalant au baccalauréat est expliquée par la culture de promotion interne qui a longtemps régné pour accéder aux emplois de techniciens. Cette lente gestation des diplômes de niveau IV dans l'aéronautique tient également au fait que constructeurs et exploitants qui constataient dès le début des années 1980 l'émergence de besoins de niveau post-CAP avaient des difficultés pour s'accorder sur la formation susceptible d'y répondre.

Ces différents constats conduisent à formuler une série de questions relatives aux attentes concernant la formation des opérateurs :

- Le caractère attractif de la filière aéronautique ;

- L'origine de la faiblesse des flux dans les spécialités de l'aéronautique ;

- Le positionnement spécifique des titulaires du CAP et du baccalauréat professionnel dans l'organisation[8] ;

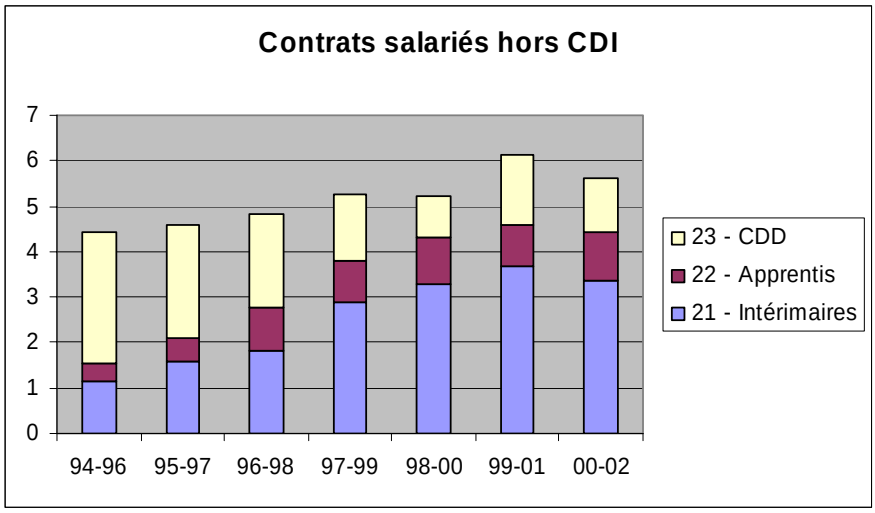
- Le positionnement spécifique des opérateurs "généralistes" (ajusteurs, chaudronniers, mécaniciens…) et des opérateurs issus d'une formation aéronautique dans l'organisation ;

- Les parcours internes offerts aux opérateurs.

[8] L'existence de besoins au niveau du CAP a été confirmée lors d'une récente discussion en sous-commission Aviation

7. Statut et temps de travail

Statut



Source : Exploitation Céreq Enquête emploi.

L'écrasante majorité des effectifs, 94 % en 2002, sont salariés en CDI. Cette proportion est relativement stable. On peut y voir la nécessité de fidéliser la main-d'œuvre pour des questions de qualité de la production. C'est un indice de la force du marché interne du travail.

Même si l'enquête emploi sous-estime les autres catégories d'une manière générale, on ne peut que faire le constat de la faiblesse du recours aux CDD, à l'intérim et à l'alternance. Non seulement la proportion de CDD est faible mais elle régresse fortement depuis 1995 alors que l'intérim est quasiment multiplié par trois (3 %) avant d'amorcer une diminution qui devrait encore s'accentuer en 2003.

Ce dernier point n'est pas surprenant. Le recours à l'intérim en phase de reprise est devenu un classique en matière de gestion des ressources humaines. Enfin, l'apprentissage est très peu développé, même s'il a fortement progressé depuis 1995 en passant de 300 à 1 000 (chiffres sans doute sous-évalués par l'enquête emploi).

Le recours aux CDD concerne essentiellement et de manière croissante les ouvriers non qualifiés et les employés.

Globalement la faiblesse du recours au CDD et à l'intérim s'explique en partie par le recours massif à la sous-traitance ; nous y reviendrons au chapitre III

Temps de travail

TEMPS DE TRAVAIL	94-96	95-97	96-98	97-99	98-00	99-01	00-02
1 - Temps complet	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0	96,9
2 - TP, 30 H ou plus	1,5	1,2	1,7	2,2	2,6	2,2	1,4
3 - TP, 15 à 29 H	2,5	2,8	2,3	1,9	1,3	1,7	1,7
4 - TP, moins de 15 H					0,1	0,1	0,1
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Source Exploitation Céreq EE .

Le secteur se distingue de l'ensemble de l'économie où le temps partiel représente 17 % alors qu'il n'est pratiqué que par 3 % des salariés de l'aérospatiale (et 4 % pour les salariés de la métallurgie).

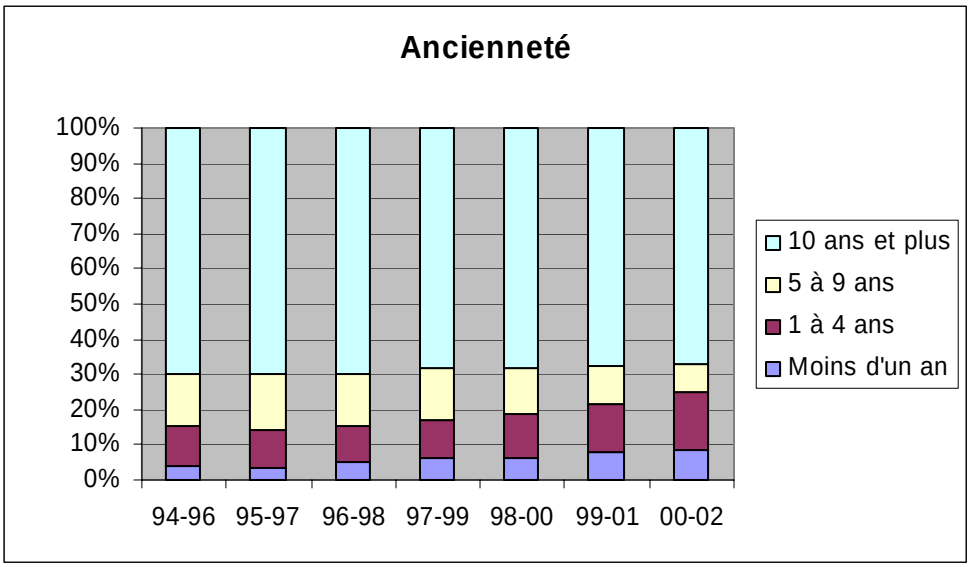
8. Ancienneté et mobilité

Ancienneté

CONSTRUCTION AERONAUTIQUE ET SPATIALE

ANCIENNETE DANS L'ETABLISSEMENT	Secteur (1994-1996)	Secteur (2000-2002)	Métallurgie (1994-1996)	Métallurgie (2000-2002)
Part des ancienneté de :				
Moins d'un an	3,9 %	8,4 %	*10,1 %*	*14,3 %*
Moins de cinq ans	15,6 %	24,9 %	*20,5 %*	*23,6 %*
10 ans et plus	70,0 %	67,2 %	*52,1 %*	*48,2 %*

Source : INSEE. Enquête Emploi réalisée au mois de mars de l'année n. Exploitation Céreq.
Champ : ensemble des personnes occupées (y compris les non salariés et les salariés de la fonction publique)



Source enquêtes emploi

C’est le troisième indice d’un marché interne du travail, congruent avec la pyramide des âges. Près de 70 % des actifs ont 10 ans d’ancienneté ou plus. On a noté dans la période précédente une légère réduction de cette ancienneté que l’on peut qualifier de mécanique compte-tenu de la croissance des effectifs de la fin des années 90. La part des moins de 5 ans augmente depuis 1998 pour atteindre 25 % en fin de période.

Toutes les catégories sociales sont concernées par cette diminution d’ancienneté dans la mesure où les moins d’un an d’ancienneté progresse dans chacune. En revanche, la proportion des plus de dix ans régresse chez les seuls ouvriers. Ceci est à mettre en relation avec l’évolution de la pyramide des âges.

L’aérospatiale par rapport à l’ensemble des secteurs fidélise très fortement ses salariés et n’emploie donc que relativement peu de salariés jeunes débutants dans l’entreprise.

Mobilité

RATIOS D'ENTREE / SORTIE	Secteur (1996-1998)	Secteur (1998-2000)	Métallurgie (1996-1998)	Métallurgie (1998-2000)
Taux de rotation de la main d'œuvre*, *dont :*	8,9 %	9,9 %		
établissements de moins de 50 salariés	24,1 %	31,3 %	*22,7 %*	*24,3 %*
établissements de 250 salariés et plus	7,7 %	8,6 %	*10,5 %*	*12,8 %*
Part des entrées sur CDI	36,0 %	46,1 %	*27,2 %*	*34,5 %*
Part des entrées sur CDD	37,8 %	35,4 %	*60,8 %*	*58,8 %*
Part des sorties sur fin de CDD	22,7 %	21,5 %	*42,6 %*	*37,7 %*
Part des sorties par démission	11,1 %	15,3 %	*14,5 %*	*20,8 %*

Source : DMMO-EMMO. Fichier DARES portant sur l'ensemble de mouvements de mains d'œuvre de l'année n. Exploitation Céreq
Champ : salariés des établissements de 10 salariés hors fonction publique

ORIGINE DE LA MAIN D'ŒUVRE

CONSTRUCTION AERONAUTIQUE ET SPATIALE

SITUATION ANTERIEURE (en t-1)	Secteur (1994-1996)	Secteur (2000-2002)	Métallurgie (1994-1996)	Métallurgie (2000-2002)
Part des actifs occupés …				
… travaillant en t-1 :				
dans le même établissement	94,6 %	89,8 %	*93,9 %*	*90,9 %*
dans un autre établissement	3,0 %	6,7 %	*6,1 %*	*8,1 %*
… autre situation en t-1 :				
Chômeur (inscrit ou non à l'ANPE)	0,9 %	1,2 %	*3,4 %*	*3,6 %*
Etudiant, élève, en formation, en stage	1,0 %	1,6 %	*2,6 %*	*3,7 %*

Source : INSEE. Enquête Emploi réalisée au mois de mars de l'année n. Exploitation Céreq.
Champ : ensemble des personnes occupées (y compris les non salariés et les salariés de la fonction publique)

CONSTRUCTION AERONAUTIQUE ET SPATIALE

MOBILITE PROFESSIONNELLE ET ECONOMIQUE (entre t-1 et t)	Secteur (1994-1996)	Secteur (2000-2002)	Métallurgie (1994-1996)	Métallurgie (2000-2002)
Part des :				
changements de catégorie sociale*	8,7 %	8,1 %	*9,1 %*	*9,4 %*
mobilités intra-secteur*	2,1 %	3,6 %	*3,7 %*	*3,7 %*
mobilités inter-secteurs*	3,9 %	4,5 %	*5,8 %*	*6,4 %*

Source : INSEE. Enquête Emploi réalisée au mois de mars de l'année n. Exploitation Céreq.
Champ : ensemble des personnes occupées (y compris les non salariés et les salariés de la fonction publique)

Une forte stabilité sectorielle…

Compte-tenu de ce que l'on a déjà enregistré en matière d'ancienneté, il n'est pas étonnant de constater une forte stabilité sectorielle. Les mouvements d'entrée / sortie du secteur sont relativement faibles, d'autant plus que les établissements sont grands (taux de rotation de 9 % pour les plus de 250 contre 31 % pour les moins de 50) . Ce taux de rotation est en augmentation (effets des départs à la retraite anticipée ou non) depuis le milieu des années 90.

96 % des salariés travaillaient dans le même secteur l'année précédente et 90 % dans un établissement de la même entreprise. Ces chiffres sont élevés mais en régression.

Mais une mobilité professionnelle incertaine.

En revanche, si l'on s'intéresse à la mobilité professionnelle, la présomption de marché interne est moins nette. Plus de 90 % des actifs restent dans la même profession ou dans une profession de catégorie sociale équivalente d'une année sur l'autre. En moyenne, ce sont 7 % des actifs occupés qui changent de catégorie socioprofessionnelle. Toutefois, nous sommes situés à un niveau très agrégé. L'évolution au sein d'une même catégorie peut aussi correspondre à une progression salariale.

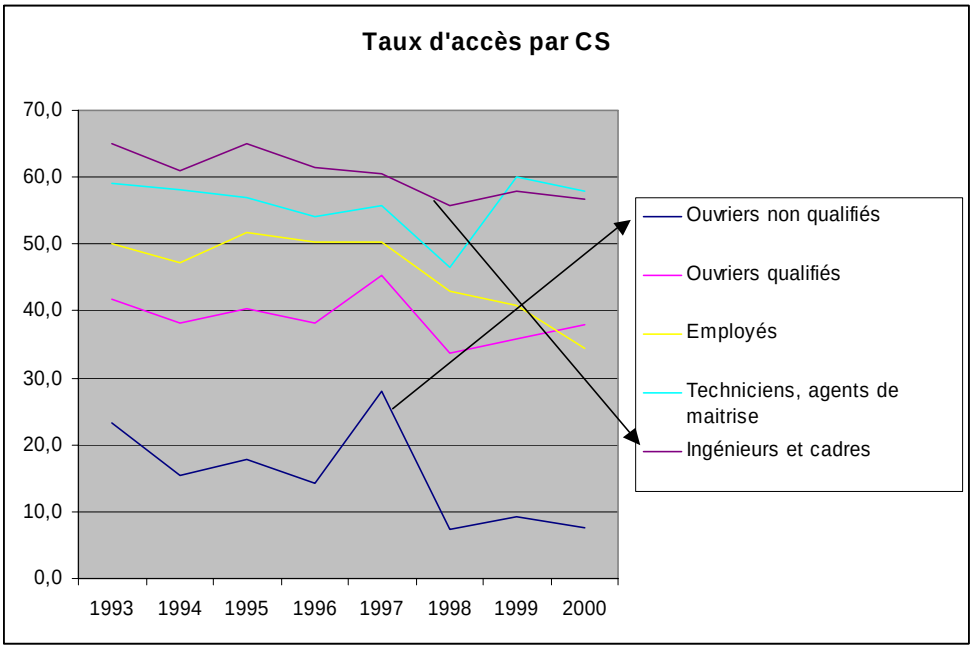
Enfin, si l'on s'intéresse aux nouveaux entrants dans le secteur et même si les effectifs sont réduits, on peut noter le poids décroissant des entrées issues du chômage (de 1,1 % à 0,9 %) au profit des entrées issues de la formation (de 0,9 à 1,2). Ceci est cohérent à la fois avec une conjoncture de reprise de l'activité et un effort de renouvellement de la main-d'œuvre à partir des plus jeunes générations comme nous l'avons déjà noté.

9. Formation continue

FORMATION CONTINUE *(dans les entreprises de 10 salariés et plus)*	*Secteur* (1993-1995)	*Secteur* (1998-2000)	*Métallurgie* (1993-1995)	*Métallurgie* (1998-2000)
Taux de participation financière*	3,9 %	3,5 %	*3,2 %*	*3,2 %*
Taux d'accès à la formation*	53,7 %	48,2 %	*38,6 %*	*40,3 %*
Durée moyenne des stages	51 H	35 H	*46 H*	*36 H*

Source : Céreq, Exploitation des déclarations fiscales 24-83 portant sur l'année n.
Champ : salariés des établissements de 10 salariés et plus hors fonction publique

Le taux de participation financière des entreprises du secteur est plus importante que dans l'ensemble de l'économie ou de la métallurgie, mais dans des proportions limitées. Le taux d'accès est également plus élevé alors que la durée des stages est dans la moyenne. Ces indicateurs comme les dépenses de formation par salarié sont en diminution (elles sont passées de 1200 en 1995 à 950 € en 2000).



Source : Céreq, exploitation des déclarations d'entreprises 2483

Comme pour tous les secteurs cet accès est très inégalitaire : élevé pour les ingénieurs et les techniciens, il est particulièrement faible pour les ouvriers non qualifiés. L'enquête RH fournit quelques indications qualitatives supplémentaires (cf. infra).

10. Comparaison France Allemagne[9]

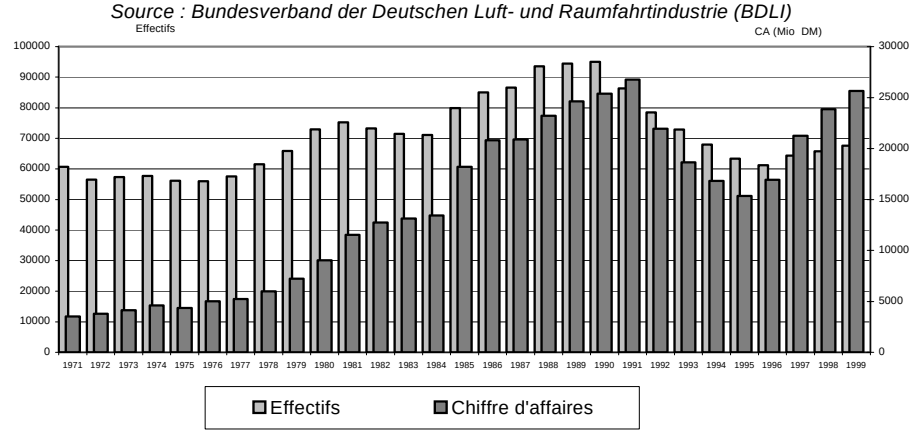
Comment se pose la question de la gestion de la main-d'œuvre en Allemagne ? Le renouvellement des effectifs dans le secteur aérospatial allemand se pose-t-il dans les mêmes termes qu'en France ? Les éléments de cadrage collectés tendent à faire ressortir des évolutions divergentes dans la structure des emplois tout comme dans la formation initiale.

10.1. Evolution des effectifs en Allemagne

Le graphique ci-dessous montre le caractère atypique de l'évolution des ventes et des effectifs : absence de cycle avant 1990 et croissance lente des effectifs. A la fin des années 90 on retrouve une évolution plus conforme à celle repérable dans les autres pays de l'Europe continentale : la variation des effectifs est plus cyclique et plus lente que celle des ventes.

Allemagne : évolution comparée des effectifs et du chiffre d'affaires dans l'aéronautique (1971 - 1999)

Source : Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie (BDLI)



10.2. La structure d'emplois

En Allemagne comme en France, la construction aérospatiale est une activité industrielle occupant une part d'ouvriers relativement peu importante et une part d'ingénieurs et cadres élevée.

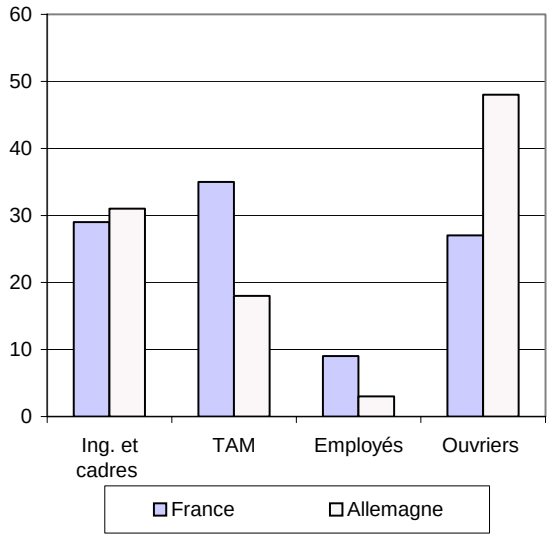
Cependant, la comparaison des structures d'emplois de l'aéronautique française et allemande met en lumière une différence de taille : alors que la part d'ingénieurs et cadres y est à peu près identique - de l'ordre de 30 % - la catégorie ouvrière est nettement plus représentée dans l'industrie aérospatiale allemande aux dépens des catégories intermédiaires (techniciens / agents de maîtrise) et dans une moindre mesure des employés (voir figure 8).

[9] La note complète figure en annexe n°

Plusieurs éléments sont susceptibles d'expliquer ces différences :

Aéronautique : structure d'emplois
comparaison France-Allemagne en 2000

Source : StBa, PSB Enquête Emploi et GIFAS



a) Les biais dus à la différence de sources et de nomenclatures

b) Le sens de l'appellation de technicien en France

Ce deuxième élément d'explication est certainement le plus marquant. Dans l'aéronautique française et plus généralement dans l'ensemble de l'industrie métallurgique, la grille de classification introduit un flou dans l'usage de l'appellation de technicien. Celle-ci s'applique aussi bien aux techniciens travaillant dans les services qu'aux techniciens d'atelier travaillant dans la production. Bien qu'il fasse partie de l'avenant ouvrier (groupe III), le technicien d'atelier est le plus souvent rangé dans la catégorie technicien/agent de maîtrise dans les statistiques. La lecture des bilans sociaux en donne la confirmation. Ceci tend à grossir artificiellement la catégorie TAM en France.

c) L'organisation hiérarchique des entreprises

De manière générale, la structure hiérarchique est plus plate en Allemagne, illustrée par une sous-représentation de l'encadrement intermédiaire. Bien qu'il ne soit pas possible d'isoler les agents de maîtrise de l'aéronautique, on sait par ailleurs que cette catégorie représente 5 % des effectifs de l'ensemble de l'industrie en France contre 1 % seulement en Allemagne (Möbus *et al.*, 2000).

d) L'accès différencié à la catégorie TAM

En France, 40 % des techniciens et agents de maîtrise de l'aérospatiale ont au plus le CAP/BEP (PSB, 2000). Au-delà de l'effet de la comptabilisation des techniciens d'atelier dans

cette catégorie, l'accès par la voie promotionnelle à l'ancienneté peut expliquer son importance relative.

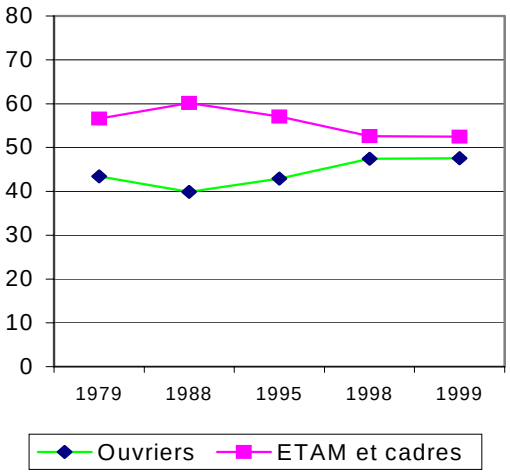
En Allemagne, l'accès à la catégorie techniciens/maîtrise est moins fréquent et souvent conditionné par l'obtention en formation continue du titre correspondant (voir infra).

Cependant, ces explications s'avèrent partielles si l'on analyse l'évolution de la répartition entre ouvriers et non-ouvriers dans l'aéronautique allemande et française.

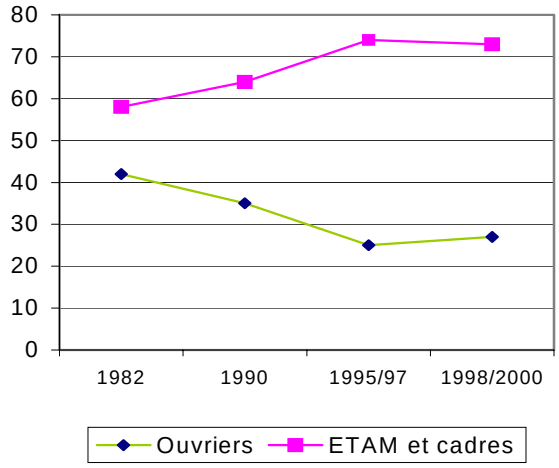
L'évolution de la part d'ouvriers et de non-ouvriers

Au début des années 1980, la répartition entre ouvriers et non ouvriers était à peu près équivalente dans les deux pays : respectivement environ 42 % d'ouvriers et 58 % de non-ouvriers. Or la part d'ouvriers n'a cessé de décliner en France pour atteindre 27 % en 2000 alors qu'en Allemagne, à partir de 1988, la catégorie ouvrière a connu une certaine croissance : elle représente actuellement près de la moitié des effectifs.

Allemagne : aéronautique
évolution de la répartition
ouvriers / non-ouvriers



France : aéronautique
évolution de la répartition
ouvriers / non-ouvriers



Quelques hypothèses d'explication de cette évolution contrastée peuvent être avancées.

a) Les gains de productivité dans les bureaux d'études allemands

Rosenthal indique que d'importants gains de productivité ont été réalisés au cours des années 1980 dans les bureaux d'études et dans les services de préparation du travail où travaillent des ingénieurs et techniciens. Or la baisse de la part relative des non-ouvriers a lieu pendant la période de réduction des effectifs (première moitié des années 1990). La reprise à partir de 1997 avec une hausse des effectifs a surtout bénéficié à la catégorie ouvrière et notamment

aux recrutements d'apprentis à la faveur de la mise en place des nouvelles formations dans les spécialités aéronautiques (voir infra).

b) La division du travail dans l'aéronautique européenne

Il s'agit là d'une hypothèse sur la répartition du travail au sein de l'aéronautique européenne, notamment au sein du groupe EADS : la conception et des études seraient plus développées en France.

c) L'externalisation de la fonction de fabrication

La fabrication confiée aux entreprises sous-traitantes n'appartenant pas au secteur pourrait être plus forte en France.

10.3. La structure des effectifs par classe d'âge

La construction aéronautique allemande se distingue par une assise plus large et une structure plus compacte du fait du poids plus important des catégories d'âge extrêmes :

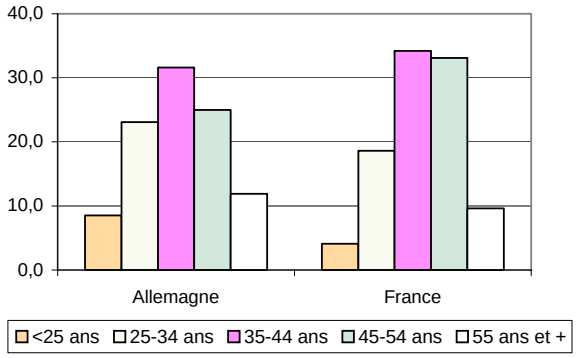
- davantage de salariés de moins de 35 ans (en particulier une plus forte proportion des moins de 25 ans en Allemagne)
- davantage de salariés de plus de 55 ans.

En France, deux classes d'âge dominent nettement : les 35-44 et 45-54 ans, une forte rupture étant visible à partir de 55 ans.

Ces éléments reproduisent une différence constatée à l'échelle nationale dans la participation à l'activité : celle-ci est centrée sur les catégories d'âge intermédiaires en France et répartie sur une période plus longue en Allemagne : en 2000, le taux d'activité moyen pour l'ensemble de la population des 15-24 ans s'élevait à 50 % en Allemagne contre 36 % en France et celui des 55-64 ans à 43 % en Allemagne contre 32 % en France.

Aéronautique : structure des effectifs par classe d'âge
Comparaison Allemagne-France 2000

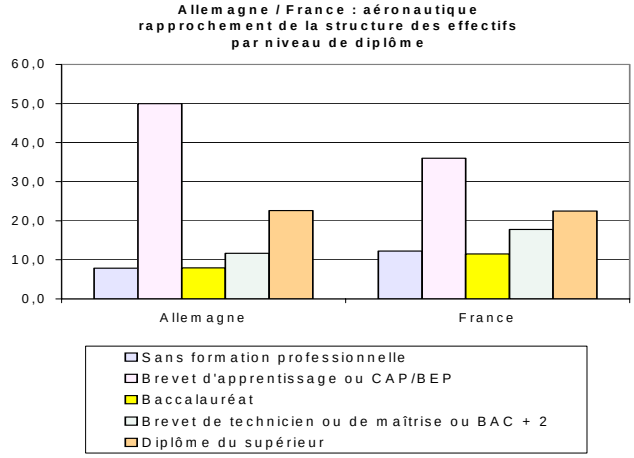
Source : Bundesanstalt für Arbeit et Enquête Emploi Insee



10.4. La structure de effectifs par niveau de diplôme

On note tout d'abord la prépondérance de la part des sortants d'apprentissage en Allemagne. Si l'on raisonne en termes de filière, il convient de rapprocher de cette catégorie les titulaires des brevets de technicien et de maîtrise, également issus de l'apprentissage. Au total, les sortants de cette filière comptent pour les deux tiers des effectifs.

Tandis que la part de diplômés du supérieur (au-delà du bac+2) est à peu près équivalente dans les deux pays, l'aéronautique française se distingue par une structure plus diversifiée et par l'importance du poids des titulaires d'un BTS/DUT. Ce niveau de diplôme, assez spécifique au système éducatif français, n'a pas de correspondant strict en Allemagne. En termes de qualification, il est possible d'opérer un rapprochement avec la position du technicien ou de l'agent de maîtrise au sein de la hiérarchie professionnelle**.**



Ainsi, quelles que soient les caractéristiques propres à l'industrie aérospatiale, qui ont pu être mises en évidence dans les deux pays – niveau de qualification et de formation relativement élevé de l'ensemble des salariés, part importante d'ingénieurs et cadres –, un certain nombre d'éléments de différenciation apparaissent : le secteur aérospatial allemand se distingue par une proportion sensiblement plus importante d'ouvriers, une pyramide des âges plus étalée et moins polarisée sur les classes d'âge intermédiaires et une structure de diplômés dominée par la filière de l'apprentissage.

Ces premières conclusions nécessitent d'être étayées par l'examen du dispositif de formation professionnelle en Allemagne.

10.5. Le dispositif de formation professionnelle en Allemagne

Tableau 4
Dispositif de formation professionnelle pour les ouvriers, techniciens, agents de maîtrise et ingénieurs de l'aéronautique en Allemagne

	Ouvriers	Techniciens	Agents de maîtrise	Ingénieurs	
				Ing. FH	Ing. université
Type	Formation initiale	Formation continue	Formation continue	Formation initiale ou continue	Formation initiale
Mode	Alternance	Enseignement public	Cours CCI	Enseignement + stage	Enseignement
Accès	Fin de scolarité générale obligatoire (fin de 3ème, fin de seconde ou bac)	Apprentissage + au moins 2 ans d'expérience ou 5 à 8 ans d'expérience	Apprentissage + au moins 2 ans d'expérience ou 6 à 8 ans d'expérience	Baccalauréat technique ou diplôme de technicien	Baccalauréat
Durée	3 ans 1/2 (42 mois)	2 ans 1/2 à 4 ans (plein temps, tps partiel, EAD)	2 à 3 ans (temps partiel)	4 ans 1/2	5/6 ans
Certification	Brevet d'Etat	Diplôme d'Etat	Brevet de maîtrise homologué par l'Etat	Diplôme d'Etat	Diplôme d'Etat
Financement	Entreprise / Etat décentralisé	Individu / Etat *éventuellement soutien de l'entreprise*	Individu / Etat *éventuellement soutien de l'entreprise*	Etat	Etat

10.5.1. Les formations ouvrières

L'entreprise allemande de l'aérospatiale, principal acteur de la formation de ses ouvriers, maîtrise relativement bien le renouvellement des effectifs à ce niveau de qualification : le système d'apprentissage dual conduit à une forme de gestion prévisionnelle des flux à trois / quatre ans. La concentration géographique de l'offre de formation reflète l'implantation régionale de l'activité : la Bavière, Hambourg et la Basse Saxe regroupent 70 % des apprentis mécaniciens de l'aéronautique.

a) Les formations offertes

Il existe actuellement deux brevets d'apprentissage dans les spécialités de l'aéronautique :

. le brevet de mécanicien aéronautique (*Fluggerätmechaniker*)
. le brevet d'électronicien aéronautique (*Fluggerätelektroniker*).

Ces deux brevets sont préparés en 42 mois – environ deux tiers du temps de formation en entreprise et un tiers en lycée professionnel –. La première année peut être suivie dans le cadre scolaire à plein temps en étant ensuite décomptée du temps global d'apprentissage. Dans les
faits, cette possibilité est pratiquement inexistante : selon les statistiques, seulement 1 % des entrants en apprentissage sont issus de cette première année scolaire. La formation est sanctionnée par un examen terminal et un examen intermédiaire obligatoire, organisé à l'issue des deux premières années.

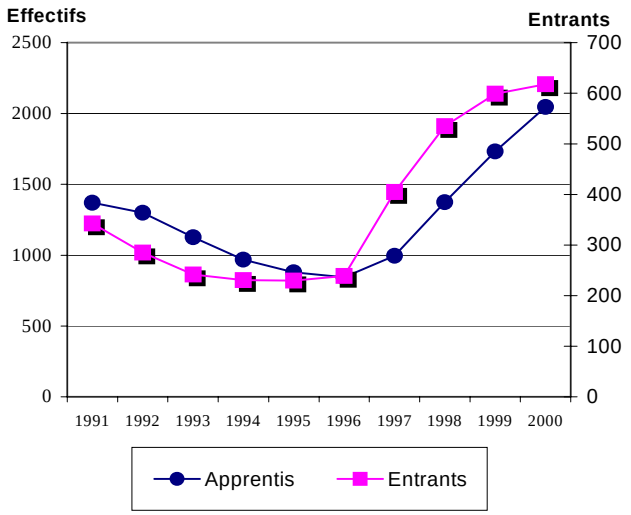
b) L'évolution des flux

Après avoir connu une chute importante au début des années 1990, les effectifs d'apprentis mécaniciens aéronautique ont sensiblement augmenté depuis 1997.

- D'une part, après une phase de réduction d'effectifs et d'arrêt des recrutements entre 1990 et 1997, la reprise de la fin de la dernière décennie a entraîné une hausse de l'offre de places d'apprentissage ;
- D'autre part, la rénovation du diplôme de mécanicien et la création de celui d'électronicien en 1997 ont certainement stimulé l'offre.

En 2000, les entreprises de la construction aéronautique formaient environ 2 500 apprentis dans les métiers spécifiques au secteur mais également dans des spécialités industrielles transversales (mécanique, dessin industriel…) ou encore tertiaires (commercial, secrétariat). Ces chiffres sont évidemment d'un autre ordre de grandeur que leurs équivalents en France.

Allemagne : évolution des effectifs d'apprentis et des entrées en apprentissage dans la spécialité de mécancien aéronautique
Source : BIBB



10.5.2. Les formations de technicien et d'agent de maîtrise

Les entreprises de la construction aérospatiale ne sont pas directement impliquées dans la préparation des brevets de technicien ou de maîtrise. Il s'agit dans les deux cas de cursus théoriques dispensés soit par un établissement scolaire (pour le technicien), soit par les chambres consulaires (pour la maîtrise).

L'originalité du dispositif tient au fait que ces cursus sont strictement réservés à la formation continue après plusieurs années d'expérience professionnelle. L'appareil de formation initiale n'offre pas de diplômes équivalents. L'initiative de la formation revient aux individus en marge de leur activité professionnelle (plein temps, temps partiel, formation à distance). La loi fédérale sur la formation continue promotionnelle (*Meister-BafögG*) prévoit une aide de l'Etat sous forme de subvention et/ou de prêt dont le montant est défini selon la situation financière et familiale du bénéficiaire. Bien que l'entreprise ne soit pas directement partie prenante du dispositif, elle peut néanmoins intervenir sous la forme de décharge de temps ou de participation aux frais pédagogiques pour encourager la formation continue des ouvriers qu'elle a l'intention de promouvoir.

10.5.3. Les formations d'ingénieur

C'est certainement à ce niveau de qualification (ingénieur de production et de conception) que les entreprises de l'aérospatiale rencontrent le plus de difficultés de renouvellement. Ces difficultés ne sont pas spécifiques au secteur, elles reflètent une tendance générale de désaffection des études dans les disciplines de l'ingénieur dans la première moitié des années 1990. Un tel phénomène s'explique par la dégradation de la situation des ingénieurs sur le marché du travail pendant plusieurs années.

Malgré une nette reprise des inscriptions à partir de l'année universitaire 1998/99, en particulier dans les disciplines de la mécanique et de l'électrotechnique, la baisse des flux d'entrants enregistrée entre 1993 et 1998 a produit une réduction des effectifs d'étudiants dans les disciplines d'ingénieur de près d'un quart (383 368 en 1993 contre 292 400 en 2000). Les flux de sortie prévus en 2002 s'élèvent à 31 000, soit 20 % de moins qu'en 1996 (BMBF, 2001).

En ce qui concerne plus particulièrement l'aérospatiale, les responsables de la branche font état dans un récent rapport (*High Level Group*, 2001) d'un flux de sortie de 350 à 400 ingénieurs diplômés par an dans les disciplines du domaine alors qu'ils évaluent les besoins de renouvellement à environ 2000. Selon ce rapport, les programmes de parrainage industrie / université / recherche ne sont pas suffisamment développés pour attirer un plus grand nombre de jeunes vers l'activité aérospatiale.

Pour l'ensemble des disciplines d'ingénieur, les deux tiers des inscrits étudient dans une *Fachhochschule* (cursus de 4 ans et demi), un tiers préparent un diplôme universitaire. Dans la lignée des mesures d'harmonisation des études supérieures prises au niveau européen (3 ans - 5 ans - 7 ans), de nouveaux diplômes de *Bachelor* et de *Master* ont été créés. Ces formules par palier, plus flexibles, devraient contribuer à enrayer les abandons en cours d'études, nombreux dans ces disciplines. Une plus grande intégration des parcours avec la vie professionnelle est également recherchée : mise en place de cursus d'ingénieur en alternance (EADS Allemagne propose de tels contrats), préparation d'un *Master* dans le cadre d'une activité professionnelle.

10.6. Conclusion

Des différences notables entre la France et l'Allemagne existent donc, mais elles ne paraissent pas spécifiques à l'aérospatiale : part plus importante des ouvriers alors qu'en France cette catégorie est sous-représentée au détriment des techniciens, formation initiale plus proche des entreprises, difficultés dans la formation initiale des ingénieurs. Plus généralement, il y aurait un effet sociétal, déjà étudié dans beaucoup de secteurs et de façon globale ? Il porte sur les différences entre les structures hiérarchiques, avec un nombre de niveaux inférieurs en Allemagne, une place différente des entreprises dans la construction des filières de formation professionnelle et de l'insertion des jeunes.

Il faudrait également approfondir la question spécifique de la division du travail, notamment au sein d'EADS pour valider l'hypothèse d'une « France qui conçoit et d'une Allemagne qui fabrique ».

11. Les politiques RH des grands groupes entre 2000 et 2002[10]

Emploi et prévisions d'emploi

Sur ce point les enquêtes et les bilans sociaux des entreprises confirment le début de retournement du cycle qui s'est déclaré et approfondi en 2002 et 2003. Les cadres sont la

[10] Ces éléments sont détaillés en annexe ; l'échantillon était composé de Airbus France, la SOCATA, Astrium, Launch Vehicles, DASSAULT Aviation, Snecma Moteurs et Thalès Systèmes aéroportés

seule catégorie dont l'emploi augmente dans toutes les entreprises, les techniciens reculent faiblement et les ouvriers et les AM reculent (sauf à Airbus). Les employés sont en recul dans toutes les entreprises. Les prévisions sont mauvaises pour le spatial, médiocres pour toutes les catégories en dehors des ingénieurs et certaines entreprises envisageaient un gel complet des embauches.

Gestion de la main-d'œuvre

L'enquête confirme totalement les résultats statistiques : faiblesse du recours aux CDD et à l'intérim, elle confirme également la part prédominante des jeunes dans le recrutement : entre 60 et 80 % suivant les catégories. On note quelques difficultés pour certaines spécialités Bureau d'Etudes, pour les chaudronniers et pour quelques profils informatiques. On peut relever quelques critiques sur les parcours des formations ouvrières par l'Education nationale, un recours croissant à l'apprentissage et la construction de coopérations avec certaines écoles et des sous-traitants.

Carrières et mobilité

Il n'y pas de filières standard partagées entre les entreprises ou de parcours fléchés connus de tous. La mobilité inter-établissements est très variable, lorsqu'elle existe, elle est promue, voire imposée par les directions. Il existe en revanche des filières promotionnelles internes bien repérées, mais faiblement suivies (notamment pour le passage au statut de cadre)

Pour la mobilité professionnelle des cadres, on note des évolutions « classiques » : du BE vers la production puis vers l'étranger et des fonctions techniques vers l'encadrement et la gestion de projet ou vers l'expertise. Les DRH développent également des techniques de gestion des jeunes cadres à fort potentiel.

Gestion des âges

Il n' y a que peu de pratiques très explicites, mais un souci partagé des DRH. La conjoncture contrarie les efforts de ré-équilibrage ; de toute façon le rajeunissement est en cours et il est essentiel pour les DRH de ne pas le ralentir.

Politiques de formation

Dans ce domaine l'enquête confirme les résultats statistiques : un budget entre 3 et 5 % en baisse depuis 2002. Les critiques s'expriment parfois sur l'organisation et les contenu des filières de niveau IV et V.
De fortes disparités existent pour le recours à l'apprentissage ou aux contrats de qualification.
Pour la formation continue, quelques thèmes dominants se retrouvent dans beaucoup d'entreprises : le management d'équipe, la gestion économique, l'anglais.

12. Conclusions sur la structure et la dynamique des emplois : problèmes-clés et analyses d'approfondissement

A la lumière de ces analyses, l'emploi dans l'aérospatiale reflète bien ses trois composantes : recherche et développement, industrialisation de séries courtes et activités de maintenance pour le compte des clients. On y trouve en effet une composante ouvrière importante (dans la production, mais aussi dans la maintenance) et un poids grandissant des ingénieurs et cadres techniques notamment dans les bureaux d'étude.

La durée de vie de ses produits et les exigences de qualité et de sécurité nécessitent une main-d'œuvre stable et qualifiée qui se lit aussi bien dans les structures d'âge que dans l'ancienneté et dans le faible recours aux contrats précaires. Les salariés restent dans ces entreprises, qui essaient d'amortir le choc des retournements de cycles et les exigences de productivité par des mesures de réduction de coûts, une baisse des « indirects » et une régulation par les catégories ouvrières et employées.

De ce fait le renouvellement de la main-d'œuvre n'est que lent, voire très lent et ce déséquilibre de la pyramide des âges est un vrai problème pour le secteur.
Le recrutement aux niveaux supérieurs ne pose pas de gros problème, en revanche l'adéquation des formations de niveau IV et V est plus mis en question (nous y reviendrons pour la maintenance).

De l'ensemble de ce balayage des questions d'emploi et de qualification, il nous a paru nécessaire d'en approfondir quatre en raison de leur caractère particulier : la question de la sous-traitance, le fonctionnement des bureaux d'étude et les problèmes posés par la maintenance. Une question transversale mentionnée dès le départ du CEP comme importante se révèle tout à fait critique : celle de l'évolution de l'emploi pour les différentes catégories et notamment la question de la gestion de la pyramides des âges. Nous lui consacrons donc un dernier chapitre d'approfondissement.

PARTIE II : Les axes d'approfondissement

Nous traiterons successivement des liaisons industrielles, des bureaux d'études et de la maintenance avant de proposer une réflexion sur les tendances quantitatives d'évolution de l'emploi d'ici 2015.

CHAPITRE III : La sous-traitance : organisation industrielle et gestion de l'emploi et des qualifications

Sommaire du chapitre

1. L'évolution des relations clients/fournisseurs. 72
2. Caractérisation des liaisons industrielles dans le secteur aérospatial. 74
2.1 Les résultats de l'enquête CEP 74
2.2 La modélisation des réseaux : Racines et Rameaux 75
2.3 Les modèles par type d'activité 76
2.4 Synthèse 79
3. Liaisons industrielles et gestion de l'emploi 79
3.1 Des contraintes différenciées pour l'aéronautique et le spatial 79
3.2 Stabilité des relations interentreprises et stabilisation de l'emploi dans le secteur aéronautique. 80
3.3 La capacité à mobiliser et à articuler différentes formes d'emplois apparaît comme une compétence majeure. 82
4. Difficultés en matière de gestion de la main-d'œuvre, besoins en qualifications et en formations exprimés par des entreprises sous-traitantes. 84
4.1 Des enquêtes directes auprès d'un petit nombre d'entreprises sous-traitantes 84
4.2 Des informations issues de l'enquête extensive CEP 87
5. Conclusions 88

Comme cela a déjà évoqué aux chapitres I et II, l'industrie aéronautique et spatiale est caractérisée par un recours important à l'externalisation. En France elle apparaît au premier rang des industries pour la part de la production externalisée, représentant 17% des flux nationaux de sous-traitance industrielle (INSEE).

La question de l'ajustement entre les ressources en main-d'œuvre et les possibilités de développement économique du secteur aérospatial ne concerne donc, sur le plan industriel, pas seulement les entreprises leaders du secteur mais une multitude d'acteurs qui ne sont pas nécessairement répertoriés comme appartenant à ce secteur. En effet, l'industrie aéronautique et spatiale mobilise de nombreuses compétences qui ne relèvent pas *a priori* des métiers de l'aéronautique et du spatial. Des secteurs d'activités comme la fonderie, la métallurgie, le travail des métaux (usinage, tôlerie, traitement de surface, mécanique générale), la fabrication de matériel électrique et électronique, mais également la chimie (fabrication de peintures et vernis), l'industrie du caoutchouc et des plastiques (matériaux composites) participent plus ou moins directement à la fabrication des avions et satellites. A ces activités proprement industrielles, on peut ajouter les services aux entreprises (conseil en systèmes informatiques, traitement de données, réalisation de logiciels, ingénierie et études techniques), qui, le plus souvent à travers le travail en régie, participent à l'électronisation des avions et satellites. Cette forte hétérogénéité témoigne de la multiplicité des compétences technologiques requises et interroge l'évolution des métiers et des besoins en qualifications dans le secteur.

Dans le cadre de la problématique générale, plusieurs questions se posent :

- Comment s'effectuera la répartition des emplois entre les entreprises ?
- Dans quelle mesure cette répartition des emplois entre entreprises influence-t-elle l'évolution future de ces emplois ?
- Qui aura la responsabilité (et donc qui prendra en charge les coûts d'adaptation) de l'évolution des métiers et des compétences : compte tenu du fort taux d'externalisation qui caractérise le secteur, la gestion de l'évolution des qualifications, des compétences et des métiers ne se trouve-t-elle pas, elle aussi, externalisée ?

Ces questions doivent être traitées en tenant compte de la différence de mode d'organisation des activités aéronautiques et des activités spatiales ainsi que des cohérences industrielles respectives.

L'organisation industrielle du secteur n'est pas neutre en termes d'évolution des compétences et des métiers. La situation est fondamentalement différente selon que les entreprises leaders contrôlent ou non et maîtrisent ou non l'ensemble des métiers et compétences nécessaires à la fabrication du produit. Dans le secteur aéronautique et spatial, les grands donneurs d'ordres contrôlent l'ensemble du processus de fabrication car ils en ont la responsabilité économique finale ; ceci ne signifie cependant pas qu'ils maîtrisent l'ensemble des compétences associées à ce processus. L'organisation et la structuration industrielles du secteur apparaissent alors comme des éléments importants pour traiter des besoins prospectifs en matière d'emploi. La division du travail entre les entreprises, la spécialisation des entités productives, la différenciation des compétences selon l'appartenance sectorielle influent sur la compréhension de l'évolution passée et à venir des métiers de la construction aéronautique et spatiale. Une approche organisationnelle du secteur, mettant en évidence les formes d'interrelations entre les entreprises, semble donc incontournable : une analyse prospective de

l'emploi et des métiers n'a de sens que si elle est effectuée sous couvert de la compréhension des éléments de cohérence industrielle du secteur.

Nous traiterons ces différentes questions en analysant successivement :
1. L'évolution des relations clients-fournisseurs
2. La caractérisation des liaisons industrielles à partir de l'enquête extensive conduite dans le cadre des travaux du CEP d'un côté, mais aussi à partir des travaux de modélisation de réseaux ou de types d'acteurs menés par ailleurs
3. Les liaisons industrielles et l'emploi en pointant les spécificités de l'aéronautique et celles du spatial et les changements conjoncturels
4. La gestion de la main d'œuvre et les besoins en qualification et en formation, -tels qu'ils s'expriment dans les enquêtes directes auprès des sous-traitants conduites dans le cadre du CEP.

1. L'évolution des relations clients/fournisseurs[11]*.*

La fin des années 80 marque un pas dans l'organisation des relations donneurs d'ordres - fournisseurs dans l'aéronautique française. Jusque-là les établissements Aérospatiale/Airbus, par exemple, géraient localement les achats de sous-traitance (essentiellement de type « délestage »), sans véritable organisation.
Trois raisons principales ont conduit à la définition d'une véritable politique en la matière :

- des problèmes durables de capacité de production eu égard au développement de plusieurs programmes ;
- des contreparties aux ventes d'avions (la compensation) négociées avec des compagnies et/ou des états étrangers ;
- la recherche d'aide au financement du développement, du fait du désengagement de l'Etat, notamment en matière de R&D.

Un recentrage sur le métier d'avionneur et la spécialisation des sites de production ont donné lieu à des choix d'externalisation des activités jugées non stratégiques et/ou banalisées.

Le début des années 90 correspond à une autre étape de rationalisation des liaisons industrielles. La gestion décentralisée de la sous-traitance au niveau des établissements a généré une multiplication du nombre des sous-traitants, avec des charges élevées de suivi et des difficultés pour s'assurer de la qualité des productions.
Comme solution à ces difficultés la politique décidée à l'époque est fondée sur une sélection centralisée d'un nombre réduit de sous-traitants : l'objectif de l'Aérospatiale/Airbus était de passer de près de 700 sous-traitants à environ 120 sous-traitants de premier niveau présentant une taille critique de nature à garantir une autonomie de gestion et des capacités financières autorisant un partage des risques liés au lancement de programmes lourds.
La sous-traitance a porté de plus en plus sur des sous-ensembles confiés à des sous-traitants de premier niveau qui ensuite prenaient eux-mêmes en charge la gestion de leurs propres réseaux de sous-traitants d'autres niveaux.

[11] Cf. Ch. Alcouffe et N. Corrégé – « Evaluation des performances dans les organisations en réseaux de sous-traitants : l'exemple d'Aérospatiale Airbus ». Note 296 (99-13), Lirhe septembre 1999.
Ch. Alcouffe – « Formes de coopération interentreprises : l'organisation de la R&D dans l'aéronautique et le spatial ». Colloque Histoire de la gestion, « marchés et hiérarchie », IAE Université de Toulouse I, novembre 2001

En 1994 la période de crise qui a suivi cette orientation a posé aux donneurs d'ordres le problème de l'arbitrage entre le rapatriement de charges (quand celui-ci s'avérait techniquement possible du fait du recentrage des activités sur le métier d'avionneur et la spécialisation de l'outil de production) et la nécessité de maintenir opérationnel un réseau d'entreprises associées dans la perspective de la reprise escomptée à moyen terme.
Le choix a été fait de s'inscrire dans des relations durables avec les sous-traitants en instaurant des liens de partenariat fondés sur la pérennisation des réseaux et un objectif d'amélioration des performances globales sur l'ensemble de la chaîne de production ainsi qu'un partage des risques entre partenaires. A cette fin, Airbus a adopté une démarche dite de progrès visant à abaisser les coûts (dont 70 % sont liés aux achats à l'extérieur de l'entreprise) et soutenir la concurrence avec Boeing. Afin de garantir cette recherche de performance sur la durée, dans le cadre de relations pérennisées avec ses associés, Airbus a mis en place un système d'évaluation dynamique (le « *rating* », suivi permanent du potentiel et des performances) de nature à les contraindre à un effort soutenu d'amélioration des performances.

Il faut souligner le progrès majeur qu'a apporté le système de *rating* pour guider la sélection et le choix des sous-traitants et fournisseurs pour de nouveaux programmes. On peut légitimement attribuer aux différentes innovations organisationnelles de pilotage de la relation client/fournisseurs, ainsi qu'à la politique de maintien du personnel qualifié au cours des années de faible activité, la relative aisance avec laquelle Airbus (contrairement à Boeing) a pu, d'une part, passer le cap de la forte reprise en 1996 et, d'autre part, engager simultanément (1997-2000) les programmes ambitieux de lancement de deux nouveaux avions (l'A340-500, au rayon d'action allongé, et l'A340-600 à la capacité passagers accrue de 28 %) et de développement de l'A380.

Les programmes actuellement développés par Airbus sont marqués par la généralisation des principes organisationnels de l'ingénierie concourante, déjà appliqués dans l'automobile (Toyota, Renault, PSA...) et dans l'aéronautique (Boeing pour le 777). L'ingénierie concourante consiste en une approche systématique appliquée au développement de nouveaux produits, prenant en compte tous les éléments du cycle de vie depuis leur conception jusqu'à leur retrait. Elle intervient à tous les stades : définition du produit, processus de fabrication, utilisation en conditions opérationnelles, maintenance.

L'importante mobilisation de compétences requise par le raccourcissement de la durée et la réduction du coût des différentes phases de conception et développement implique une extension des méthodes à de nouveaux partenaires industriels. Ainsi Airbus mène depuis plusieurs années, un projet européen (ENHANCE) associant une cinquantaine de sociétés partenaires dans un programme de développement des principes d'ingénierie simultanée concourante. Ce projet a pour mission le développement d'une plate forme informatique qui servira à la fois à une nouvelle norme européenne du secteur et en même temps à la réduction d'une certain nombre de coûts et de délais associés à la RDT : ainsi pour les A340-500 et 600, les objectifs étaient une réduction de 30 % pour la durée du cycle de développement et de 20 % pour les coûts de ce cycle (par comparaison avec le développement de l'A340)[12].

[12] J. Haas, F. Larré, M. Ourtau – R&D dans le secteur aéronautique et spatial : tensions liées à un contexte nouveau. Note Lirhe n° 348, novembre 2001.

2. Caractérisation des liaisons industrielles dans le secteur aérospatial

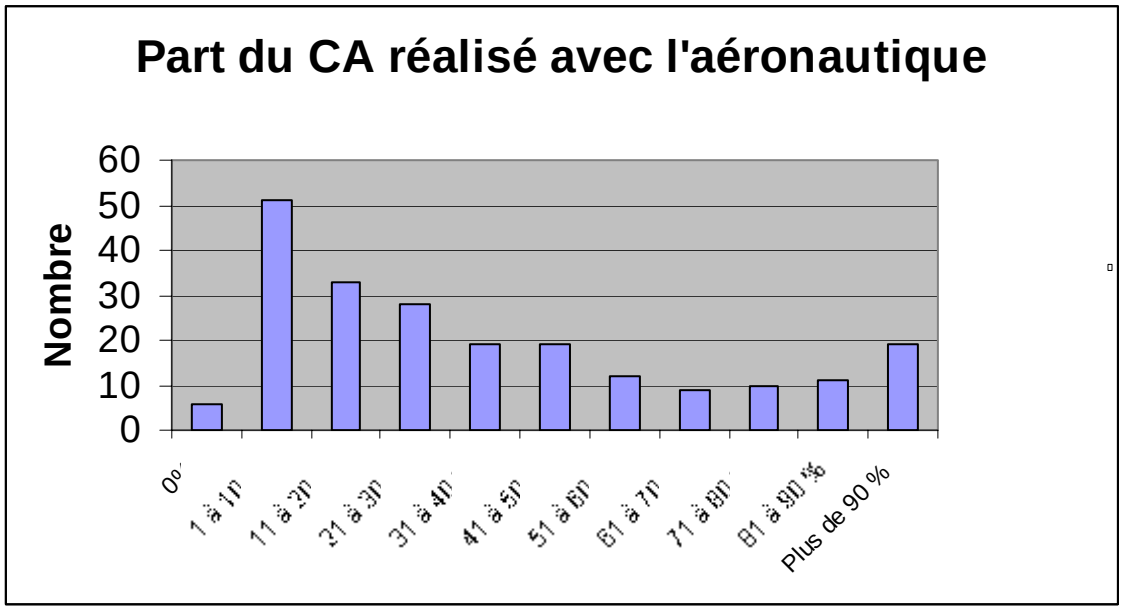
2.1. Les résultats de l'enquête CEP

Cette enquête dont le compte-rendu complet est renvoyé en annexe a été administrée en janvier 2003 auprès d'un échantillon de 270 entreprises sous-traitantes de l'aéronautique (échantillon construit à partir des fichiers du GIFAS et de sites de sous-traitance industrielle).

On y relève le poids très fort de la Région Parisienne, du Grand Sud Ouest et de PACA/Rhône Alpes. Les entreprises sont à très grande majorité de petite, voire de très petite taille (40 % entre 10 et 49 salariés, 22 % d'entreprises de moins de 10 salariés).

Les branches de sous-traitance sont dans l'ordre décroissant : la métallurgie, le service aux entreprises, la fabrication d'équipements, l'aéronautique, l'instrumentation et les systèmes informatiques.

Globalement 60% des entreprises se déclarent sous-traitants, 33 % fournisseurs et 25 % prestataires de services (plusieurs réponses étaient possibles). Ces entreprises sont en général certifiées ou en cours de certification. Leur degré de dépendance à l'égard de l'aérospatial est plutôt faible comme le montre le graphique ci-dessous : les ¾ des sous-traitants réalisent moins de 50 % de leur CA avec l'aérospatial, ¼ font au plus 10 % avec ce secteur.



Les entreprises les plus dépendantes appartiennent en majorité à la mécanique, au secteur bureaux d'études et au secteur aérospatial lui même.

Formes et caractéristiques de la sous-traitance

La sous-traitance de capacité concerne environ 57 % des entreprises, mais ne représente en général qu'une faible part du CA (sauf pour 15 % des entreprises qui réalisent plus de 90 % de leur CA aérospatial en capacité, valeur inférieure à 50 % pour les trois quarts d'entre elles).

La sous-traitance de spécialité concerne 90 % des entreprises et représente plus de 90 % du CA pour 30 % d'entre elles. C'est donc très nettement la forme de sous-traitance qui prédomine aujourd'hui en aéronautique.

La sous-traitance *in situ* est pratiquée par 37 % des entreprises de l'échantillon. Le process concerné est d'abord la production, ensuite la conception suivie du prototypage et de la maintenance et du service après-vente. Les sous-traitants de l'échantillon sous-traitent de leur côté pour plus de 60 % d'entre eux.

Ils sont souvent développeurs de produits propres (dans 45 % des cas) et 55 % de ces entreprises sont associées aux projets des donneurs d'ordres (DO). Mais cette coopération a des limites : les DO ne font pas connaître longtemps à l'avance leurs projets, leur assistance tant en matière technique qu'en matière de GRH n'est pas considérée comme déterminante, la pérennisation des charges ne serait pas une préoccupation des DO qui exercent en revanche, selon les sous-traitants, un contrôle serré de leurs processus de production.

Cette enquête donne donc une image très contrastée et variée de la sous-traitance, assez éloignée des schémas théoriques et des modèles construits à partir d'analyses de « proximité » et auprès des sous-traitants de premier rang. Nous en exposerons deux car elles ont le mérite de formaliser des modèles existants (sans que l'on puisse donc affirmer qu'ils rendent compte de la totalité des situations) : une modélisation qui oppose le local et le financier, puis une modélisation qui rend compte des différences entre l'aéronautique et le spatial.

2.2. La modélisation des réseaux : Racines et Rameaux[13]

« Les schémas observés tournent autour de la reconfiguration des relations de sous-traitant équipementier de premier rang pour répondre aux exigences du DO : devenir prestataire global. Pour offrir cette prestation globale et rester compétitif, l'équipementier, le « sous-traitant partenaire » doit organiser en aval le réseau pour diminuer les prix , tout en gardant les deux autres requis que sont la qualité et le délai. La baisse des coûts dans ce contexte passe par une « intelligence système ». La réactivité nécessite des outils de structuration du réseau, d'organisation de ces relations partenaires. Deux modèles se détachent alors :

1) Le premier modèle regroupe les entreprises fortement ancrées dans une logique territoriale et qui trouvent une part dominante de réactivité dans l'activation et le déploiement d'un *pool* de ressources et de compétences locales . De par ses caractéristiques, ce modèle a été baptisé « modèle Racines » pour signifier son ancrage local fort…

[13] Source DAUTY F, LARRE F. De la flexibilité de la sous-traitance à la réactivité industrielle. *"Aux sources des transformations du travail"* Colloque DARES, Paris, 26 mars 2003.

2) Le second modèle regroupe des entreprises inscrites dans une logique de contrôle financier et qui trouvent une part importante de leur réactivité dans les liens financiers établis avec d'autres entreprises dans le cadre d'une croissance externe . Ce second modèle a été bâptisé « modèle Rameaux «, pour signifier un développement sous forme de branches collatérales à l'entreprise principale… Ce modèle repose sur une intégration des sous-traitants visant à développer une culture commune….

Ces modèles reposent sur l'éclatement du modèle pyramidal en réseaux dont l'architecture s'organise autour d'un noyau… On assiste alors à des regroupements de PME, l'émergence de groupes industriels intermédiaires qui se constituent pour accéder à ces marchés comme partenaires… »[14].

2.3. Les modèles par type d'activité

Il s'agit ici d'une présentation résumée de l'analyse proposée par Joël Thomas Ravix et *alii* (2000)[15]. Cette analyse rend compte de la logique qui régit les rapports entre donneurs d'ordres et fournisseurs/sous-traitants dans l'industrie aérospatiale, en distinguant secteur aéronautique et secteur spatial.

2.3.1. Le «modèle» de l'industrie aéronautique

Modalités d'organisation de la production	**Activités partagées**	**Activités non maîtrisées**	**Activités confiées**	**Activités périphériques**
	Coproduction	Coopération	Sous-traitance de spécialité	Sous-traitance de capacité
Types de partenaires impliqués	Grands constructeurs	Equipementiers et prestataires de service	Sous-traitants « majeurs »	Entreprises « frontières »

Les activités « partagées » concernent les compétences stratégiques qui relèvent de l'intégration et de la maîtrise de la réalisation finale du produit. Elles sont réalisées en coproduction entre les grands constructeurs qui sont maîtres d'œuvre.

Les activités « non maîtrisées » recouvrent des compétences que le donneur d'ordres ne possède pas en interne. Elles sont confiées soit à des équipementiers (les motoristes notamment) soit à des prestataires de services. Dans le premier cas, les activités sont entièrement externalisées et font l'objet de relations de coopération stables dans le temps, les sous-ensembles concernés étant indispensables à la cohérence du produit. Les relations avec les prestataires de services, souvent des entreprises de petite taille positionnées sur un créneau scientifique et technologique pointu non maîtrisé par le donneur d'ordres, s'établissent plutôt dans les phases de conception et de développement des produits. Mais les relations avec cette

[14] Cf. rapport complet : *De la flexibilité de la sous-traitance à la réactivité industrielle* sous la direction *de* Françoise LARRE avec la participation de Françoise DAUTY, Yves DUPUY, Sylvie FERRIES, Joachim HAAS, Marie Laure MORIN mars 2003

[15] J.T Ravix (sous la direction de...), F. Canard, S. Guillou, M. Quéré, V. Vouillon – *Les relations interentreprises dans l'industrie aéronautique et spatiale.* Les rapports de l'observatoire économique de la Défense. La Documentation française. Octobre 2000.

catégorie d'intervenants deviennent stratégiquement de plus en plus importantes pour les constructeurs contraints d'innover quasiment en continu.

Les activités dites « confiées » sont réalisées en sous-traitance. Le constructeur maître d'œuvre conserve la compétence correspondant à ces activités (une partie de la production est externalisée alors même que les compétences existent encore en interne) pour deux raisons :
- apprécier les efforts déployés par le sous-traitant en matière de contrôle qualité, de respect des spécifications, de coûts de production.
- possibilité d'améliorer en permanence des éléments du produit considérés comme stratégiques.
Cette modalité ne doit cependant pas être assimilée à une sous-traitance de capacité, puisque la conception des éléments correspondants est également confiée au sous-traitant, au titre de la sous-traitance « globale ». Le recours à ces sous-traitants dits « majeurs » se justifie par le désir d'externalisation des coûts de coordination et de contrôle jusque là à la charge du donneur d'ordres. Sous contrainte d'un cahier des charges défini par le contrat de sous-traitance globale, ces entreprises prennent ensuite l'initiative des moyens à mettre en oeuvre pour atteindre les objectifs fixés. Cette forme de relation est fondée sur le partage des risques (financiers notamment) associés aux programmes aéronautiques. En Europe les aides pour financer le développement sont limitées par les accords internationaux : elles ne peuvent excéder le tiers des dépenses de R&D. Les avionneurs recherchent donc des fournisseurs/partenaires qui peuvent prendre les mêmes risques qu'eux, dans une activité où le poids du développement est très important au regard des activités récurrentes.

Dans cette typologie, ces trois catégories d'activités/relations sont définies comme le centre du conglomérat coopératif de l'industrie aéronautique.

Reste une dernière catégorie constitutive du conglomérat coopératif, les activités dites «périphériques». Elles concernent l'intervention d'un ensemble d'entreprises (dites «frontières») ne relevant pas exclusivement du secteur aéronautique et appartenant à d'autres secteurs industriels. Sous-traitantes des sous-traitants « majeurs », elles réalisent des produits non spécifiques à l'aéronautique, en sous-traitance de capacité. C'est essentiellement sur elles que pèsent les menaces de délocalisation des activités du secteur vers des pays à coûts de production moindres (le coût du travail notamment).

En termes de prospective, l'analyse suggère quelques éléments. Dans la sphère des activités de base, il faut s'attendre à un mouvement de restructurations chez les sous-traitants majeurs à la recherche d'un effet de masse critique susceptible d'accroître leurs capacités de production et de satisfaire les exigences croissantes des donneurs d'ordres en termes de coûts et de qualité. La question jointe à ce phénomène potentiel est celle de savoir quelles seront les retombées sur les systèmes de production localisés. La proximité géographique des grands donneurs d'ordres ne garantira plus la pérennité des relations, une fois achevée la phase de développement d'un avion (deux ans environ).

Pour les activités dites périphériques, du fait de leur banalisation, le risque pour les entreprises concernées est celui de la délocalisation vers des zones à faible coût salarial. Une des solutions est donc de mettre en oeuvre les moyens (en se groupant par exemple, pour atteindre une masse critique favorable à des économies de coûts) pour évoluer vers le statut de sous-traitant majeur, en essayant autant que possible de s'orienter vers des activités à forte valeur

ajoutée et forte difficulté technologique, nécessitant des investissements lourds, pour lesquelles le poids salarial par rapport au coût de production reste faible[16].

Ces résultats sur la nature de la sous-traitance (spécialité *versus* capacité) pourraient refléter la redéfinition en cours de la « périphérie » (cf. la typologie proposée dans la problématique des liaisons industrielles) ; le fait que les sous-traitants ne se caractériseraient plus aussi simplement par la sous-traitance de capacité correspondrait au passage de la cascade au réseau, au plan national, la capacité étant exportée vers des zones à coûts de production réduits.

2.3.2. Le «modèle» de l'industrie spatiale

La principale distinction avec le modèle aéronautique réside dans l'absence de la catégorie «activités confiées» à des sous-traitants de spécialité dits majeurs.

Modalités d'organisation de la production	**Activités conjointes**	**Activités non maîtrisées**	**Activités périphériques**
	Co-production	Coopération	Sous-traitance de capacité
Types de partenaires impliqués	Grands constructeurs	Equipementiers et prestataires de service	Entreprises «frontières»

En ce qui concerne les activités associant des constructeurs, elles sont dites conjointes (et non «partagées») en ce sens que les associés maîtrisent l'ensemble des compétences requises pour réaliser le produit. Dans le cadre d'un partenariat horizontal, chacun des constructeurs peut être maître d'œuvre , à son tour. Du fait du caractère artisanal des activités spatiales, certains constructeurs qui n'ont pas la maîtrise d'œuvre d'un programme peuvent le cas échéant être plus performants. Ainsi, dans le spatial, ne pas gagner un appel d'offre ne signifie pas ne pas participer au programme correspondant.

Les activités « non maîtrisées » donnent lieu à des coopérations avec un petit nombre d'équipementiers généralement très spécialisés sur un élément du produit.

Quant aux activités périphériques relatives à la sous-traitance de capacité elles sont très restreintes par rapport au cas de l'aéronautique, compte tenu notamment des volumes de production relativement faibles et irréguliers. De telle sorte que l'industrie spatiale n'est pas en mesure de faire vivre un réseau de sous-traitants locaux de capacité. La survie d'un tel réseau n'est possible que grâce à l'existence d'autres industries, des secteurs électronique et télécommunications notamment, capables de garantir une charge suffisante aux sous-traitants locaux.
Dans ce modèle de relations interentreprises la proximité géographique ne constitue pas nécessairement un avantage, l'expertise technique étant prioritaire. Contrairement au cas de l'aéronautique, il est peu probable, en termes de prospective, que le regroupement d'entreprises périphériques soit une solution envisageable pour rentrer dans le cercle restreint de la coopération.

[16] Recommandation d'un dirigeant chez l'un des principaux partenaires d'Airbus.

2.4. Synthèse

L'enquête conduite dans le cadre du CEP comme les analyses plus théoriques sur les nouveaux modèles de relations industrielles souffrent sans doute d'une sous-estimation de la sous-traitance de service (et de conception, cf. chapitre suivant) et l'internationalisation des co- et sous-traitances dans le cadre de programmes bi- ou multinationaux civils ou militaires.

La sous-traitance croisée de grandes firmes de l'aéronautique est un phénomène qui structure très fortement le fonctionnement de l'aéronautique : coopérations entre GE et SNECMA pour les moteurs, entre EADS et BAE pour Airbus par exemple, déterminent des partages de spécialités, mais aussi des processus de travail communs dans lesquels les sous-traitants et fournisseurs s'inscrivent obligatoirement. On entre là dans une optique d'optimisation de la chaîne d'approvisionnement (« *supply chain management* ») dans laquelle les acheteurs des grands DO ont développé des méthodes, des normes et des outils à la fois contraignants et performants pour les sous-traitants et fournisseurs. La recherche sur une base mondiale du « *best of breed* » conduit à une concentration au niveau mondial des grands ou de petits sous-traitants spécialistes, ce qui n'exclut pas le phénomène de petits ou très petits sous-traitants locaux de nième rang.

Toujours est-il que la sous-traitance actuelle est de façon très nette une sous-traitance de spécialité, qu'elle s'exerce de plus en plus dans le domaine de la conception et du prototypage, avec une dominante très forte des sous-traitants multisectoriels qui recherchent une moindre dépendance conjoncturelle et une clientèle la plus diversifiée possible.

3. Liaisons industrielles et gestion de l'emploi

3.1. Des contraintes différenciées pour l'aéronautique et le spatial

Au regard de la caractérisation de l'organisation industrielle respective des deux industries aéronautique et spatiale, des différences significatives apparaissent qui ne sont pas sans incidence sur les perspectives en matière d'emploi et de qualification.
L'industrie aéronautique poursuit une logique de recentrage sur le métier, rendue possible par la dimension industrielle de son processus de production. La répartition des emplois et des compétences entre entreprises participant à ce processus est relativement transparente, rendant la tâche d'identification des métiers moins complexe.

En revanche, l'industrie spatiale, contrainte par une production quasi-unitaire, reste sur un modèle de type « artisanal » qui induit des modes de relations interentreprises différents. La coopération et la coproduction relèvent davantage d'une interpénétration des entreprises que d'une répartition de la production entre les entreprises. La mutualisation des compétences implique que la réalisation d'une tâche dépasse le savoir et l'action d'un individu singulier (voire d'un groupe d'individus, voire d'une entreprise) et rend plus complexe l'identification des métiers.

La « balkanisation » de la production dans le secteur aéronautique implique que la gestion de l'évolution des qualifications et des compétences sera de la responsabilité de l'ensemble des entreprises concourant à la production. Certains métiers et certaines compétences ne sont plus

possédés par les grands donneurs d'ordres et ce sont les entreprises liées qui devront les faire évoluer. Or, les stratégies adoptées par ces entreprises en la matière dépendront notamment de la diversité de leur clientèle et des secteurs d'appartenance de leurs clients. En effet les entreprises liées n'appartiennent pas nécessairement au même secteur que leurs donneurs d'ordres ou clients. La SBAC (*Society of British Aerospace Companies*, association de l'industrie aérospatiale au Royaume Uni) estime que sur le programme de l'Eurofighter 2000, par exemple, les deux tiers des sous-traitants de premier rang relèvent d'autres secteurs que celui de la construction aéronautique et spatiale.

Dans le secteur spatial, la question de la responsabilité de la gestion de l'évolution des compétences et des métiers se pose différemment. Les relations très imbriquées et la forte maîtrise des compétences par les donneurs d'ordres peuvent laisser supposer que la gestion des compétences et des métiers sera réalisée, sinon fortement contrôlées, par ceux-ci. Cela dit, les évolutions récentes, si elles se poursuivent, peuvent conduire à remettre en cause cette conclusion. En effet, les fabricants de satellites s'interrogent aujourd'hui sur la manière de déplacer leur métier vers des activités aval (prises de participation financières dans des sociétés assurant l'exploitation des services attendus par les satellites), qui apparaissent comme le lieu essentiel de la création de valeur ajoutée. Le déplacement et l'élargissement du cœur du métier de la fabrication de satellite vers la réalisation du service associé au satellite implique l'intégration des compétences aval, soulevant là aussi la question des frontières du secteur, ainsi que celle de la gestion de l'évolution des compétences et des métiers. En outre, l'évolution de la situation du marché des télécommunications peut induire des ruptures significatives et brutales dans les modes d'organisation de cette industrie, qui ne seront pas sans conséquences sur les entreprises liées (*cf. ce qui a été dit dans le point 2. sur les conditions de survie des entreprises de la périphérie dans le secteur spatial*).

3.2. Stabilité des relations interentreprises et stabilisation de l'emploi dans le secteur aéronautique

L'emploi a toujours été considéré comme un moyen d'ajustement privilégié, particulièrement dans l'aéronautique. Dans le cadre d'une analyse de la sous-traitance, l'emploi a longtemps été mobilisé pour gérer les fluctuations de l'activité, à travers une gestion différenciée et un transfert de variations de charges tout au long de la chaîne de la sous-traitance. Pourtant, les évolutions à l'œuvre actuellement dans le secteur aéronautique tendent à montrer que cette politique de l'emploi génère un risque de perte de compétence important face auquel les entreprises réagissent en adoptant des stratégies visant à se doter de capacités dites de «réactivité[17]».

Plusieurs constats permettent d'illustrer cette nouvelle orientation.

Un premier constat est celui de la stabilisation des emplois, celle-ci passant par une certaine stabilité des relations interentreprises. Un découpage en trois périodes permet d'illustrer cette idée que la réactivité passe par une certaine stabilisation des emplois dans les entreprises.

[17] Au-delà des phénomènes de mode qui affectent depuis toujours la terminologie en usage à un moment donné dans la sphère gestionnaire, force est d'admettre que l'usage recouvre des évolutions sensibles, soit dans le sens d'un aménagement d'une tendance déjà à l'œuvre, soit dans le sens d'une inversion de tendance. Il semblerait que, dans le cas d'espèce, il s'agisse du deuxième sens.

La première période est celle qui s'est soldée par l'instauration de relations stabilisées entre le donneur d'ordres et ses principaux sous-traitants. Des liens plus stables ont été établis dans le cadre de la politique partenariale reposant sur la spécialisation des sous-traitants (sous-traitance globale ou sous-traitance de production). Ceci a entraîné des évolutions par rapport à la politique suivie antérieurement par le donneur d'ordres. En effet, opter pour la stabilisation des relations a conduit à faire varier les effectifs du constructeur (donneur d'ordre) et des sous-traitants dans le même sens selon l'état de la conjoncture. Ce choix de politique industrielle a été jugé préférable car, en période de basse conjoncture, il ne se traduisait pas par un affaiblissement fort de certains partenaires au profit d'autres et était de nature à favoriser la réactivité (au sens de la capacité de réponse aux fluctuations de la demande) du réseau en situation de reprise.

La seconde période concerne l'embellie économique amorcée en 2000 dans le secteur aéronautique avec des prévisions de croissance exceptionnelles liées notamment au démarrage de nouveaux programmes. Durant cette période, les entreprises annonçaient des accroissements d'emplois importants et craignaient même (voire pronostiquaient) une pénurie de main-d'œuvre pour certaines qualifications. On observe deux comportements intéressants :

- d'une part, la recherche d'une répartition équilibrée des ressources humaines est affichée, notamment par les entreprises dominantes. Dans ce contexte, favorable à la mobilité des salariés les plus recherchés vers les entreprises offrant les conditions les plus favorables, les partenaires ont su négocier de façon à assurer une répartition équilibrée des ressources humaines au sein du réseau. Très concrètement, il n'y a pas eu de la part du donneur d'ordres une politique de débauchage systématique des salariés « rares » situés chez les sous-traitants. Les résultats de l'enquête auprès des sous-traitants vont dans ce sens. Si certaines mobilités ont eu lieu, elles ont généralement été à l'initiative des salariés, sans un affaiblissement dangereux des sous-traitants.

- d'autre part, le second comportement notable est celui d'une gestion « prudente » de l'emploi. Les décisions d'embauche ont été prises en même temps qu'étaient examinées d'autres solutions qui permettraient d'accroître la production sans accroître l'effectif. Ainsi, les emplois offerts ont-ils été calculés a minima. Chaque entreprise appartenant au réseau et concernée par les hausses futures de charges a dû calculer l'accroissement d'effectif et l'accroissement de la part externalisée qui lui permettraient de répondre de façon optimale à la demande prévue. Les membres du réseau ont dû accorder leurs activités de façon à assurer une réponse qui soit optimale à la fois du point de vue du réseau dans son ensemble et du point de vue de chaque entreprise considérée isolément. Les solutions envisagées passent bien évidemment par un accroissement des effectifs, mais cet accroissement reste « prudent » au sens où il est assorti d'autres modalités permettant de gérer la hausse des charges. Là encore, il s'est agi de préserver la réactivité du réseau, mais cette fois-ci, à travers la préservation de la réactivité de chaque entreprise en évitant en leur sein, d'une part, une déstabilisation de l'emploi, d'autre part, un accroissement massif des flux d'entrée.

La troisième période est celle qui a suivi les attentats du 11 septembre. Face à la fracture économique qui en a résulté, mettant un terme à l'euphorie ambiante, les entreprises ont, en matière d'emploi, réagi de la façon suivante :

- en premier lieu, il y a eu non renouvellement des contrats de travail temporaire, gel des embauches et des programmes de formation engagés.

- en second lieu, les entreprises ont cherché à réallouer leurs ressources humaines en leur sein, mettant en œuvre des programmes spécifiques de formation de façon à couvrir par mobilité

interne les besoins liés aux projets en cours (certes suspendus en matière d'échéance mais perdurant malgré tout).

- enfin, en troisième lieu, le recours au licenciement a été envisagé. Là encore, les entreprises ont cherché à préserver les emplois existants de façon à ne pas se démunir de leur potentiel nécessaire pour agir au moment de la reprise attendue, autrement dit de façon à préserver leur réactivité.

Ces trois périodes, très différentes, témoignent d'une même logique : celle qui consiste à stabiliser l'emploi au sein de chaque entreprise mais également au sein du réseau. Si d'autres motifs expliquent le cas échéant cette logique, le motif de recherche de réactivité ne doit cependant pas être minoré car il constitue, selon nos observations, un motif de plus en plus fondamental pour les entreprises. C'est d'ailleurs peut être en partie dans cette politique de stabilisation de l'emploi au sein du réseau de sous-traitance que doivent être recherchées les explications des différentes réactions des grands constructeurs aéronautiques mondiaux suite au ralentissement qui a suivi les attentats du 11 septembre 2001. Airbus France qui sous-traite environ 60 % de son activité, a gelé les embauches mais n'a pas procédé à des licenciements massifs (il en est de même de ses principaux sous-traitants), tandis que Boeing qui ne sous-traite qu'environ 30 % de son activité a dû procéder à des réductions drastiques d'effectifs. La réalité du lien entre réactivité et emploi apparaît ici de façon brutale (même si des raisons antérieures au 11 septembre expliquent en partie le comportement des avionneurs).

3.3. La capacité à mobiliser et à articuler différentes formes d'emplois apparaît comme une compétence majeure.

Le second constat trouve son origine dans l'importance croissante qu'ont pris les sous-traitants de premier rang depuis la réorganisation productive initiée par les grands donneurs d'ordres. Ce constat est le suivant : certains des sous-traitants majeurs interrogés ont mis en avant l'idée que la réactivité était en partie basée sur leur "compétence" en matière de mobilisation des ressources humaines. L'un d'entre eux exprimait cette conception à travers la formule suivante : "*la réactivité, c'est nous, nous les sous-traitants de premier rang*", ce qui signifie que la réactivité passe, non pas par la chaîne (ou la cascade) de sous-traitance telle qu'elle est classiquement présentée, mais plutôt par la capacité à mobiliser les ressources et les compétences nécessaires au bon moment, à constituer des équipes de travail *ad hoc*, à moduler les configurations de travail en fonction des besoins. Une "compétence" distinctive des sous-traitants majeurs consisterait donc en leur capacité, en période de variations de charges ou face à un événement particulier, à mobiliser les ressources nécessaires à travers le réseau d'entreprises dans lequel ils évoluent. Il s'agit bien sûr de distribuer les tâches en sous-traitance dans le réseau, mais également d'assurer la modularité des équipes de travail. Ainsi, un sous-traitant majeur citait la possibilité d'intégrer à ses propres équipes, pour une période donnée, des ingénieurs travaillant pour des entreprises sous-traitantes ou travaillant dans des cabinets d'études extérieurs. Le travail en plateau ou en régie relève du même principe de mutualisation des ressources de différentes entreprises dans un objectif commun.

L'organisation de la réactivité par une ou des entreprises clefs du réseau (entreprises bénéficiant nécessairement d'un certain pouvoir lié à leur position dans le réseau) est ici totalement fondée sur la différenciation des formes de mobilisation du travail. Ainsi, une prestation au sein d'une entreprise peut être réalisée en conjuguant les talents de différents travailleurs. L'un appartiendra à une société de service qui vend un service bien identifié, un autre à une société de service qui réalise uniquement de la mise à disposition de la main-d'œuvre, un troisième à une entreprise de production de biens (un sous-traitant par exemple)

qui procédera à son détachement dans une autre entreprise, un quatrième sera mobilisé à travers un montage juridique (type société de portage) qui créera un emploi (faussement salarié) pour encadrer la relation de travail et un cinquième sera mobilisé dans le cadre d'un contrat d'intérim. Toutes ces situations peuvent être analysées comme autant de moyens permettant d'adapter l'emploi aux fluctuations du marché[18]. De ce point de vue, la multiplication des "formules" recouvrant des activités dites de prestation de service (externalisation, *outsourcing*, *facilities management*, *global services*, *help centers*) auxquelles il faut ajouter les nombreux montages juridiques (sous-traitance, portage salarial, contrat intérimaire, marchandage, prêt de main-d'œuvre, mise à disposition de personnel, louage d'ouvrage, travail en régie...) témoignent du large éventail dont peuvent disposer les entreprises pour assurer la modulation de leur effectif[19]. Mais, il n'en demeure pas moins que la capacité à mobiliser les compétences autour d'un ouvrage commun constitue un atout important en matière de réactivité. Cette capacité n'est pas "innée" ; elle résulte i) d'une identification des compétences existantes au sein du réseau étendu, ii) de la gestion à distance de ces compétences et iii) d'un apprentissage des relations qui s'inscrit dans la durée.

En effet, les modes classiques d'organisation du travail ne permettent plus de répondre aux impératifs de compétitivité et ne correspondent plus aux caractéristiques à la fois du travail et des salariés qui ont évolué dans le sens d'une plus grande autonomie.

Concrètement, de nouveaux modèles d'organisation se développent à la fois dans les entreprises "demandeuses" de prestations de service et dans celles qui les offrent. On voit apparaître ainsi des demandes de spécialisation croissante, liée à l'expansion des connaissances (notion d'expert). Un des problèmes est d'organiser la collaboration de ces spécialistes pour réduire les coûts de coordination. Corrélativement, on assiste à certaines formes de despécialisation que suggère la diversité des appellations : polyvalence, pluricompétence, polyaptitude, pluriactivité, polytechnicité. On voit également émerger l'implication des prestataires de service dans la qualification des salariés qu'ils fournissent à l'entreprise, notamment à travers les efforts de formation réalisés ces dernières années par les entreprises de travail temporaire en concertation avec les entreprises utilisatrices (cf. enquêtes SOCATA).

Ainsi, l'organisation des activités à travers l'articulation de formes différenciées d'emploi et de nouvelles formes d'organisation du travail et d'organisation productive constitue un élément de réactivité à la fois de l'entreprise, mais également du réseau dans son ensemble, l'une et l'autre se renforçant. Si l'emploi est ici bien au cœur de la réactivité, il apparaît cependant que c'est davantage sur la capacité à stabiliser, gérer et articuler les emplois (au sein de chaque entreprise et au sein du réseau) qu'il faut mettre l'accent pour expliquer la réactivité plutôt que sur l'aspect de variabilité quantitative de l'emploi.

A l'évidence, la compétence ne se décline pas seulement au niveau individuel, au niveau d'une entreprise particulière. Il existe également une compétence propre au réseau constitué par les entreprises liées par des relations de sous-traitance, de fourniture ou de partenariat

[18] A travers ces formes de mobilisation du travail, on assiste à une dispersion du rapport d'emploi, au sens d'un démantèlement du paradigme classique de l'emploi et de la division entre plusieurs acteurs de la charge des différents éléments du rapport d'emploi. Par exemple, une séparation peut s'opérer entre celui qui paie la prestation, celui qui commande le travail, celui qui le dirige et celui qui l'organise (LARRE, WAUQUIER, 2000, 2002).

[19] Cette interprétation est confortée par les pratiques de gestion des ressources humaines observées dans le cadre de la réalisation du CEP, par exemple à la SOCATA (pour le volet de son activité relatif à la sous-traitance) où l'intérim, combiné à des montages en matière de formation, a constitué un moyen de régulation privilégié des besoins en main-d'oeuvre. Les préoccupations des syndicats sur la place de la sous-traitance *in situ* est également un indice du réalisme de cette interprétation.

lorsque ces relations s'inscrivent dans le long terme. Cette compétence ne résulte pas de la seule addition des compétences de chacune des composantes. Elle ne repose pas seulement sur une logique de complémentarité des activités de production, mais sur une capacité d'apprentissage qui dépasse les frontières de chaque firme, de construction de routines transversales aux entreprises, de création de connaissances communes, de partage de savoirs et d'expérience. Cette compétence se construit par des relations, des normes, des outils et systèmes partagés et des hommes. Elle ne peut pas se déclarer instantanément, elle résulte d'un apprentissage, d'où l'idée de temps et de proximité, géographique ou non, qui permet de construire cette compétence collective.

On peut faire l'hypothèse que dans les activités qui requièrent beaucoup de compétences collectives (compétence du réseau) les effets de proximité seront importants et joueront un grand rôle dans la localisation des activités, dans le choix des entreprises partenaires. Au contraire, si ce sont plutôt les compétences individuelles ou de la firme qui priment, les délocalisations seront avantageuses pour les activités nécessitant peu de compétences du réseau et les compétences spécifiques seront jalousement protégées.

Nos observations montrent que, pour l'heure, les compétences du réseau sont davantage privilégiées et que ces compétences sont fortement orientées vers un objectif de réactivité.

4. Difficultés en matière de gestion de la main-d'œuvre, besoins en qualifications et en formations exprimés par des entreprises sous-traitantes.

Deux sources d'informations sont utilisées pour traiter de ces questions.

4.1. Des enquêtes directes auprès d'un petit nombre d'entreprises sous-traitantes

- Plusieurs interlocuteurs affirment rencontrer des problèmes au niveau des métiers de base en production : usinage traditionnel sur machines conventionnelles (fraiseur/tourneur) et montage (ajusteur/monteur)[20]. Tout n'est pas traité en MOCN, notamment pour les prototypes. Les BEP/bacs pro ne seraient pas capables d'assurer les travaux d'usinage traditionnels. Pour certains, les bacs pro *« ont une formation trop théorique, ne connaissent pas les contraintes industrielles (coût, productivité , conséquence des ratages de pièces dans le cas de fabrications pointues,…)* ». Il y aurait également pénurie d'opérateurs qualifiés en tournage sur MOCN.

Pour les uns, la difficulté à recruter dans ces métiers de base tiendrait à l'absence ou à l'insuffisance de formation préparant à ces métiers (en Ile-de-France notamment) ; pour d'autres, les difficultés viennent du fait que les jeunes préfèrent les grands groupes ou sont employés par des PME sous-traitantes traditionnelles qui ne cherchent ni la performance ni l'innovation. Cette carence peut engendrer des problèmes de non qualité et donc des coûts conséquents, deux dimensions que privilégient les donneurs d'ordres dans le choix de leurs associés. Le problème est moins aigu aujourd'hui, avec la baisse d'activité et une moindre

[20] Ce n'est d'ailleurs pas une spécificité des sous-traitants, les donneurs d'ordres faisant le même constat.

tension du marché du travail. Dans la période de croissance des dernières années seul l'intérim permettait de trouver des solutions, mais à un coût élevé.

Certains de ces interlocuteurs déclarent dans le même temps que « *les anciens avaient des savoir faire acquis sur le tas, difficilement reproductibles* », ce qui revient à admettre que, dans tous les cas, il est difficile de demander au marché (au système éducatif pour les débutants) de fournir des « produits » directement opérationnels. Il est clair que l'entreprise doit assumer les coûts de mise au travail associés aux compétences spécifiques à mettre en œuvre dans une configuration productive particulière. L'alternance, souvent présentée comme un recours, a bien pour fonction de faciliter l'acquisition de savoirs particuliers.

Une entreprise d'usinage de précision, montage, ajustage de sous-ensembles affirme qu'il y a de plus en plus de travail de programmation en production. Le métier qui évolue le plus serait celui de programmeur méthode/technicien CFAO. « *On demande de plus en plus de solutions globales* ». Le profil serait celui de BTS-DUT mécanique/productique, avec une spécialisation CFAO.

Les difficultés de recrutement tiennent le cas échéant à la localisation des sous-traitants qui proposent éventuellement des partenariats avec des établissements de formation (hors zone) et montent des opérations de marketing pour attirer des candidats : présentation de l'entreprise, offre de stages, participations à des salons, forums, opérations de revalorisation des métiers de la mécanique. Le bac pro productique est jugé satisfaisant comme formation de base pour une formation ultérieure de niveau BTS/DUT. Mais le problème est que l'offre de formés est insuffisante ; les jeunes ne seraient pas attirés par ces sections.

- Des entreprises de conception travaillant à la fois pour le spatial et l'aéronautique font état d'une convergence des modes de fonctionnement des deux secteurs. Jusqu'à Ariane V un dossier pour le spatial représentait 10 fois plus de documents et justificatifs divers. Aujourd'hui, l'écart est moindre, l'aéronautique tendant à rejoindre le spatial. Les exigences sont plus lourdes non seulement par le volume de la prestation mais également par les responsabilités que font prendre les donneurs d'ordres aux équipementiers. Dans les années 80 un équipementier ne faisait pratiquement pas de qualification mais seulement de la validation, c'est-à-dire des essais de principe qui prouvaient que le matériel fonctionnait. Aujourd'hui, c'est lui qui doit qualifier son produit, avec un coût de vente du produit divisé par deux[21]. C'est une délégation de responsabilité non valorisée. Le droit à l'erreur est réduit à zéro, ce qui s'est traduit dans la qualification des personnels à affecter à ces tâches et un fort développement du service qualité. Il y a beaucoup de demandes pour les qualifications correspondantes sur le marché. C'est une activité valorisante pour les jeunes. Sur certains contrats portant sur des produits un peu critiques, le donneur d'ordres peut exiger que l'on précise le nom des intervenants impliqués dans le processus de travail sur ces produits, parce que cela fait appel à des qualifications particulières. S'il ne donne pas de directives particulières en matière de qualification de la main-d'œuvre, c'est à travers l'assurance qualité et les audits que le donneur d'ordres s'assure de la capacité de cette main-d'œuvre à satisfaire les exigences. C'était une démarche plutôt en vigueur pour le spatial qui est en train de s'appliquer de plus en plus pour l'aéronautique.

[21] Les donneurs d'ordres ont réduit leurs frais internes et d'approvisionnement causant la disparition de plusieurs petits équipementiers.

- *Evolution des métiers /tâches/fonctions :*
Les opérations de contrôle inter-opérations sont réalisées de plus en plus directement sur les machines par les opérateurs alors qu'auparavant elles étaient de la compétence des personnels du service contrôle. C'est une manière de satisfaire les exigences de réduction des coûts imposées par les donneurs d'ordres et en même de temps de responsabiliser et impliquer les opérateurs dans la satisfaction des objectifs de qualité.

Sur certaines niches technologiques (l'électroérosion par exemple) il est possible d'aménager les postes de travail : des machines fonctionnent en continu avec deux personnes seulement et un degré élevé d'automatisation (la machine fonctionne seule, la nuit par exemple) ; pendant que la machine travaille, les opérateurs programment les tâches ultérieures.

Comme chez les donneurs d'ordres, la fonction Achat devient importante pour les sous-traitants. Il y a une redéfinition des emplois, avec dans plusieurs cas embauche d'un ingénieur pour la négociation, les tâches annexes (paperasserie) étant confiées à des « petites mains » ou sous-traitées. Dans quelques temps tout se fera par courrier électronique, des logiciels CAO sont déjà utilisés pour les échanges de documents.

Actuellement les documents justificatifs de définitions techniques deviennent des clauses de contrat. D'où la nécessité pour les responsables de projets de bien connaître les aspects techniques et de bien vérifier tous les documents pouvant servir à leur encontre. La charge sur les PME de ces activités devient énorme. Elles dénoncent l'asymétrie des charges associées aux relations partenariales.

- *Idée selon laquelle on prend de plus en plus en compte les caractéristiques individuelles, au-delà de la formation et des diplômes. « On recherche surtout des potentiels ».*
En électronique où il existe de nombreux problèmes de qualité qui nécessitent des contrôles humains directs, pour les contrôles sur les centres d'usinage par recours à des méthodes statistiques (changement périodique des outils en fonction des statistiques de dysfonctionnement), il faut des « *gens responsables* » du fait de la nécessité d'interprétation des informations. Les employeurs se disent parfois déçus par des individus très diplômés, même s'ils ne remettent pas en question la validité des connaissances acquises dans les écoles, les grandes notamment. Dorénavant, ils prétendent prêter une attention toute particulière aux caractéristiques individuelles et comportementales.
Il y a aussi des problèmes pour l'embauche au BE. La phase conception/ études se complique du fait des activités liées à la qualification des produits/services. Plus ça va plus les moyens mis en œuvre sont sophistiqués ; on demande de faire du dépouillement automatique de résultat, de savoir se servir d'un certain nombre de simulateurs, etc. Il faut former les intervenants à ces techniques.

- *Ingénieurs*
Dans plusieurs, cas les interlocuteurs insistent sur la nécessité d'avoir actuellement des équipes multiculturelles chez les ingénieurs. Le type d'ingénieur recherché dépend de la spécialisation du sous-traitant. Etant donné qu'il y a en aéronautique beaucoup de simulations sur la durée de vie des composants, on a besoin beaucoup d'ingénieurs calcul. Ceux qui font des produits de base ne peuvent pas embaucher des ingénieurs très pointus dans une spécialité donnée ; même s'ils pourraient être très utiles dans des phases de conception, ils ne pourraient les employer que pour un temps très court. Ils préfèrent avoir recours à des généralistes. Dans des zones d'activité frontalières, la concurrence en matière de salaires nationaux peut générer des mobilités et quelques problèmes de rétention des ingénieurs.

- *Les techniciens* :
Il n'apparaît pas de difficultés particulières pour la catégorie. Il est fait état fréquemment du recours à l'apprentissage au niveau BTS. Un interlocuteur affirme une préférence pour les DUT en production (Génie mécanique notamment), formation jugée « plus ouverte » que les BTS. Au plan local la réputation des établissements d'enseignement est déterminante pour la hiérarchisation des préférences.

- *Formation continue*
Des opérations de formation pour des monteurs, des opérateurs MOCN, des agents d'essais sont fréquemment évoquées. Pour monter les programmes de formation, les petites entreprises utilisent, le cas échéant, la compétence d'entreprises plus importantes disposant de leurs propres formateurs qui connaissent bien les métiers du secteur. La formation à l'anglais se généralise pour toutes les catégories, y compris pour les opérateurs qui doivent au moins comprendre le langage de base. Au niveau des études la formation lourde «aux moyens», qui a dominé lors de l'implantation de la CAO, laisse place davantage à des actions de formation pour la mise à niveau et l'adaptation continue aux nouvelles techniques.

- Pour nombre d'entreprises qui reprennent à leur compte le discours dominant, le point fort mis en avant c'est leur « réactivité » définie comme des moyens de productions renouvelés et une main-d'œuvre qualifiée.

- Un porte parole des sous-traitants constate que les donneurs d'ordres ne fournissent pas vraiment d'indications sur les métiers à conserver ou à développer.

Il y aurait en fait trois situations :

- les sous-traitants de capacité qui fabriquent une commande donnée (une pièce particulière) pendant une période ; il ne disposent d'aucun élément de prospective et aucune information sur les qualifications requises.
- Les sous-traitant de spécialité qui ont un procès de production particulier savent de quoi ils auront besoin dans le futur et le proposent au DO. C'est en participant aux opérations de RDT qu'ils peuvent savoir ce que sera l'avenir (soit une faible majorité selon l'enquête, 55 % déclarant être dans ce cas).
- Le tout petit sous-traitants qui fait de la conception/mise au point, qui qualifie son produit, doit dorénavant le vendre à un équipementier, il ne peut plus s'adresser directement au DO.

4.2. Des informations issues de l'enquête extensive CEP

60 % des établissements interrogés dans l'enquête étendue estiment que les donneurs d'ordres ne font pas connaître suffisamment tôt les besoins technologiques associés aux projets qu'ils développent, ce qui ne facilite pas les anticipations dans le domaine de la formation de la main-d'œuvre par exemple.

Les entreprises interrogées ne considèrent pas les questions touchant à l'évolution des compétences de leur personnel comme prioritaires. Ces questions ne viennent qu'en 5ème

position après les problèmes de coût, délai, qualité, etc. On peut comprendre qu'effectivement les contraintes de plus en plus fortes imposées par les DO dans ces trois domaines biaisent quelque peu la réponse portant sur la main-d'œuvre, celle-ci étant en réalité largement déterminante dans la satisfaction des contraintes en question, la qualité notamment.

Plus de 80 % des répondants déclarent ne pas avoir de problème de gestion des différentes catégories d'âges. Ce type de problème concernerait plutôt les établissements les plus grands dans l'échantillon. L'analyse de l'argumentation des réponses positives à la question ouverte sur ce sujet fait apparaître quelques préoccupations essentielles.

S'agissant des 50 ans et plus on retrouve à plusieurs reprises les thèmes de la motivation au travail, du manque de « flexibilité », des effets de l'ancienneté sur les revendications et la gestion des carrières (« les gens qui ont entre 8 ans et 10 ans d'ancienneté sont attachés à la reconnaissance de leur statut »), de l'obsolescence des connaissances, etc.

La question du renouvellement de la main-d'œuvre est abordée à travers les difficultés de recrutement des jeunes, la catégorie des jeunes ouvriers étant celle qui est le plus fréquemment évoquée. Dans 70 % des cas l'argument avancé est « l'inadaptation des jeunes aux besoins spécifiques », argumentation vis-à-vis de laquelle on fera la même remarque que précédemment sur le rôle de l'entreprise dans le processus d'intégration des jeunes et leur formation à ses besoins spécifiques. On retrouve le cas des chaudronniers, mais aussi celui moins fréquemment rencontré par ailleurs de « certains » ouvriers spécialisés, ou encore des difficultés d'embauche de techniciens « en dessous de 30 ans ».

Les autres motifs de préoccupation à propos de la gestion des âges tiennent essentiellement à l'offre de travail de la part des jeunes et sont beaucoup plus objectivables et spécifiques à cette catégorie d'entreprises : rareté de l'offre, manque d'attractivité des PME par rapport aux grands donneurs d'ordres, absence de perspectives de carrière, localisation géographique. Ce sont surtout les très petites entreprises sous-traitantes du secteur de la mécanique qui éprouvent le plus de difficultés pour le recrutement des ouvriers.

Pour les techniciens les difficultés porteraient davantage sur les entreprises de la mécanique employant de 10 à 49 salariés, dans les régions PACA et Rhône Alpes en particulier.
Seules les grandes PME et les très grosses entreprises rencontrent quelques difficultés pour les ingénieurs, particulièrement dans le secteur des services (ingénierie).

En matière de formation continue l'adaptation aux technologies et procédés demeure la préoccupation essentielle.

Pour l'avenir la moitié des entreprises déclarent ne pas vouloir modifier leur politique de recrutement, celles qui affirment le contraire sont partagées en ce qui concerne le recours à davantage de jeunes ou davantage de personnel expérimenté.

5. Conclusions

Des analyses proposées dans ce chapitre, il n'apparaît pas de besoins lourds en matière de qualification et de formation qui justifieraient la mise en place de dispositifs spécifiques, même si des entreprises particulières mettent ici ou là en évidence des difficultés de recrutement et de gestion des ressources humaines.

Ces difficultés paraissent liées autant, sinon plus, à leur position dans la chaîne de valeur, à leur qualité de sous-traitant qu'à des exigences propres au secteur aérospatial, les contraintes de qualité, de minimisation des coûts et des délais n'étant pas une exclusivité du secteur. Les sous-traitants industriels ou de conception partagent des problèmes tenant davantage à leur statut de PME sans poids sur le marché qu'au fait d'être liés aux secteurs aéronautique et spatial. Compte tenu de la nature de leurs produits et de la durée des programmes, ces secteurs sont finalement mieux placés pour organiser les plans de charge que bien d'autres secteurs. Par ailleurs la dépendance est toute relative, sachant que seulement un quart des intervenants réalisent plus de la moitié de leur chiffre d'affaires avec l'aérospatial. Quant aux doléances recueillies lors de l'enquête sur le manque d'information et de concertation de nature à favoriser l'anticipation des moyens à mettre en œuvre à court terme (tant en personnel que du point de vue des technologies) on peut faire l'hypothèse qu'elles trouveront des éléments de solution dans la politique actuelle mise en avant par les donneurs d'ordres précisément au nom de la réactivité requise par les conditions actuelles de production.

On peut se demander si les solutions aux problèmes recensés ne sont pas à rechercher en partie au sein même des organisations professionnelles dans les spécialités industrielles concernées (la mécanique de précision, les moteurs électriques, les traitements de surface, etc..), sans pour autant exclure la responsabilité et la contribution des donneurs d'ordres.

A cet égard l'exemple du Royaume Uni où les professions ont conduit des programmes de sensibilisation aux procédures qualité et aux méthodes modernes de production (mis en œuvre ensuite dans les entreprises elles-mêmes) est peut être à évaluer pour voir quelles pourraient être les actions à conduire dans les entreprises françaises.

CHAPITRE IV : La gestion des compétences dans les bureaux d'études

Sommaire du chapitre

Introduction : quelles solutions pour relever le défi des compétences en conception aéronautique ?..... 93
1. Les nouvelles compétences requises en conception aéronautique, face à la double évolution des cahiers des charges et des outils de conception..... 94
2. Face au besoin d'évolution des compétences, quelle alternative privilégier : évolution du système national de formation, recours des entreprises au marché externe du travail ou création endogène de compétences par les entreprises ? 102
3. Les autres sources de déstabilisation des compétences en conception aéronautique appellent également des réponses essentiellement internes aux entreprises 105
4. Au-delà des mesures déjà prises par les entreprises, la déstabilisation des compétences de conception aéronautique appelle l'invention de réponses inédites..... 114
Conclusion : Inventer des modalités nouvelles de création endogène de compétences par les entreprises, un impératif économique. 120

Introduction : quelles solutions pour relever le défi des compétences en conception aéronautique ?

La conception aéronautique, à l'instar de l'ensemble des autres secteurs d'activité, a connu ces dernières années des évolutions de grande ampleur, tant sur le plan technique que sur les plans organisationnel et gestionnaire. Ces évolutions se traduisent par une évolution sensible des compétences requises et une évolution tout aussi sensible des conditions de maintien, de transmission et de création des compétences dans les entreprises ; par ailleurs, le secteur aéronautique connaît des évolutions qui lui sont plus spécifiques et qui accentuent les enjeux de compétitivité autour des compétences de conception.[22]

C'est cette évolution des conditions de compétitivité des entreprises aéronautiques françaises et la place centrale occupée par les compétences dans cet enjeu de compétitivité qui motivent le présent approfondissement, conclusion d'un travail d'enquête initié le cadre du CEP aéronautique et mené auprès de quatre entreprises aéronautiques françaises qui a conduit à rencontrer responsables opérationnels de bureaux d'études (R&D) de ces entreprises et responsables de gestion des ressources humaines.

La conclusion de ce travail est que, si l'Etat et les organisations syndicales du secteur aéronautique veulent favoriser la compétitivité des entreprises françaises dans les activités de conception, *l'enjeu essentiel réside dans le lancement de programmes de recherche sur l'invention de nouvelles modalités de gestion des métiers de conception, de manière à :*

- favoriser, face aux défis nouveaux que rencontrent ces métiers, la création endogène tout à la fois de solutions de conception innovantes et de nouvelles compétences de conception ;

- préserver, face aux conditions et menaces nouvelles qui montrent déjà leurs effets néfastes sur le simple entretien des compétences techniques des métiers de conception, cet entretien des compétences, la transmission et la capitalisation des connaissances pertinentes de conception.

Cette conclusion émerge étape par étape au fil du chapitre, selon la progression suivante :

- La première partie analyse l'évolution des compétences de conception au regard de l'évolution des cahiers des charges de conception et de l'évolution des outils informatiques utilisés par les concepteurs.

- La deuxième partie montre que, au regard des formes d'évolution de ces compétences, l'enjeu majeur pour les entreprises françaises ne réside pas dans une évolution des contenus scientifico-techniques enseignés dans les systèmes de formation initiale des ingénieurs et techniciens, ni même dans un recours différent au marché externe du travail mais dans la capacité des activités de R&D dans les entreprises à s'organiser pour

[22] Concentration observée sur la scène internationale dans ce secteur ; alignement relatif et progressif des contraintes économiques de conception de produits militaires sur les conditions du civil ; enfin, forte sujétion de cette industrie à la conjoncture économique et politique internationale

favoriser, à partir des compétences déjà existantes dans ces entreprises, l'invention de solutions innovantes en conception et, du même coup, la création de nouvelles compétences au sein de l'entreprise ; autrement dit, il s'agit d'inventer de nouvelles modalités de gestion des « métiers » de conception, ces métiers désignant les collectifs détenteurs des compétences de conception.

- La troisième partie insiste sur le caractère central de cette gestion renouvelée des métiers de conception à partir d'un point de vue nouveau. En effet, sans même regarder les enjeux prospectifs d'innovation en conception au regard de l'évolution actuelle des cahiers des charges de développement, l'analyse des effets des transformations organisationnelles et gestionnaires qu'ont connu les activités de conception au cours de la décennie passée montre que ces métiers ont de plus en plus de mal à entretenir, capitaliser et transmettre leur savoir-faire ou qu'ils doivent, compte-tenu de ces transformations, déployer une énergie beaucoup plus grande qu'auparavant pour y parvenir.

- Enfin, la quatrième partie montre que, si les entreprises sont de plus en plus conscientes de ces enjeux, elles n'ont pas encore inventé les réponses efficaces adéquates, malgré la variété des actions engagées ou envisagées, et même si certaines de ces actions semblent aller dans le bon sens.

1. Les nouvelles compétences requises en conception aéronautique, face à la double évolution des cahiers des charges et des outils de conception

Les compétences requises en conception aéronautique évoluent aujourd'hui sous l'effet du déplacement et de l'accroissement des exigences qui pèsent sur les projets de conception (complexification des cahiers des charges des produits à concevoir, renforcement des contraintes de coûts et de délais, alignement progressif du contexte économique militaire sur le contexte civil) et en raison de l'évolution des outils informatiques de conception – comme nous allons le voir dans cette partie.

C'est à partir de l'évolution de ces compétences requises que nous nous interrogerons, dans la partie suivante, sur les modalités d'adaptation pertinentes : transformation des filières de formation des techniciens et ingénieurs ? recours au marché du travail ? ou nouveaux dispositifs de gestion au sein des entreprises ?

1.1. L'évolution des cahiers des charges de conception

La conception de produits dans l'aéronautique est soumise, comme d'autres secteurs de l'industrie, à un durcissement des contraintes qui pèsent sur la conception sur une multitude de critères de performances à la fois (poids, performances, acoustique, pollution, etc.). Parmi ces critères, la réduction des délais et des coûts d'étude pour la conception aéronautiques peuvent être considérés comme les plus contraignants pour les bureaux d'études (BE). Plus

généralement, les contraintes générées par l'aéronautique civile et militaire tendent à converger, ce qui implique des besoins similaires en termes de compétences.

a) Une conception de plus en plus complexe

On assiste aujourd'hui à un accroissement de la complexité des problèmes de conception à résoudre. Cette complexité accrue tient à la multiplication tendancielle des objectifs et contraintes auxquelles doit satisfaire tout nouveau produit (ainsi, au-delà des seules exigences de performances, des critères tels que la consommation et le niveau d'émission sonore sont devenus des critères à part entière de la conception) et au renforcement tendanciel des exigences sur ces critères (par exemple, exigences accrues en matière de pollution, acoustique, etc.). Aussi, réussir à concevoir un nouveau produit dans l'aéronautique signifie réussir à créer un objet offrant toujours plus de prestations, tout en étant soumis à une combinaison de contraintes toujours plus grande. La capacité des BE à gérer cette complexité est d'autant plus vitale pour les sociétés aéronautiques que les performances de toute conception (ex. : durée de vie, longueur de décollage, capacité de brouillage, niveau sonore en cabine…) font l'objet de clauses contractuelles prévoyant de lourdes pénalités en cas de non respect (jusqu'à plusieurs millions d'euros par avions pour Dassault par exemple) du cahier des charges.

Si l'on regarde ce qui se passe pour quelques-uns uns des principaux critères de conception :

- La masse apparaît comme la contrainte majeure dans la conception aéronautique, qu'il s'agisse des systèmes embarqués comme de l'aérostructure ou des systèmes propulsifs. En effet, la masse a une répercussion directe sur les performances et la consommation des appareils, ce qui est particulièrement dommageable respectivement pour les avions militaires et civils. Pour continuer à enregistrer des gains sur ce critère, on observe un recours croissant à des analyses de plus en plus fine, favorisées par le développement des calculs de fatigue dynamique, et le recours à des codes de calculs de plus en plus sophistiqués.

- En ce qui concerne la durée de développement, des gains considérables (de l'ordre de 25 % en moyenne) sont recherchés dans le raccourcissement des délais de conception des avions comme des systèmes de propulsion. Pour ce faire, l'organisation de la conception a été complètement revue et structurée autour de l'organisation par projets, par opposition au processus séquentiel de conception. Comme nous le verrons plus loin, le recours aux projets s'est fait à des degrés variables selon les entreprises du secteur, entraînant des déstabilisations plus ou moins fortes sur les modes de fonctionnement ainsi que sur les ressources humaines des BE.

- Les contraintes réglementaires commencent à peser significativement sur le déroulement de la conception. Tout d'abord la certification devient de plus en plus contraignante car elle implique un suivi et une traçabilité des choix de conception, ce qui génère la constitution de dossiers conséquents. Ce suivi, par le volume de travail qu'il représente et son caractère sensible pour la conception, a favorisé l'émergence de compétences spécifiques voire de spécialités techniques à part entière dans les BE. Les normes sont en effet draconiennes dans le civil (cela est moins vrai pour le militaire, où la sécurité de l'équipage doit s'apprécier en relation avec les performances de l'appareil), ce qui explique la longueur du processus de certification d'un avion civil (1 à 2 ans) qui impose des marges de sécurité importantes (notamment la capacité des avions à pouvoir voler avec un moteur éteint) qui ne sont, par

chance, que rarement atteintes. Parmi les contraintes réglementaires, le contrôle des émissions sonores est l'un des principaux critères sur lesquels les constructeurs (notamment les motoristes) font porter leurs efforts, en raison d'une évolution significative de la législation dans ce domaine.

Globalement, face à la multiplication des contraintes et à la montée des exigences sur ces différentes contraintes, il s'agit pour les responsables des bureaux d'étude de donner aux métiers les moyens de progresser pour leur permettre d'enregistrer des gains sur les différents critères de performances de la conception aéronautique et, surtout, sur leur combinaison. En effet, c'est bien la combinaison des expertises de l'ensemble des métiers des BE qui permet *in fine* d'atteindre les objectifs sur les multiples critères que doit respecter la conception aéronautique. Comme nous le verrons, l'innovation dans le secteur aéronautique est essentiellement incrémentale, et repose sur l'évolution progressive des arbitrages entre les différents critères, ce qui est peu visible pour des acteurs qui ne sont pas au fait des questions de conception.

b) Coûts et délais de conception : vers une homogénéisation de la pression concurrentielle entre les marchés civils et militaires

Si les critères qui permettent de juger d'une conception sont toujours plus contraignants et nombreux, on observe néanmoins une convergence des contraintes provenant de l'aéronautique civile et militaire.

Pendant longtemps, le marché militaire a dégagé des marges plus importantes que les activités civiles. La plupart des acteurs du marché aéronautique ont financé leur activité de conception et de recherche dans le civil en s'appuyant sur les contrats militaires, caractérisés par le travail en régie, sans contrainte économique forte, ni en termes de coût, ni en termes de délais. Pendant ce temps là, sur le marché civil, les contraintes économiques étaient beaucoup plus fortes. Les contraintes à respecter sur ce dernier marché sont impératives, et le non-respect des clauses du contrat portant par exemple sur le niveau de performance des moteurs, leur consommation, le poids et la masse des avions…. entraînent automatiquement des pénalités que l'avionneur ou le motoriste devra payer à son client. Les coûts de non-qualité ou de retard, sont donc considérables sur ce marché.

Cependant, depuis près de deux décennies (et bien que la tendance se soit inversée ces quelques dernières années sans remettre en cause cette évolution structurelle sur le moyen terme), les carnets de commande pour les avions militaires ont considérablement régressé, obligeant les entreprises du secteur aéronautique à atteindre un niveau de rentabilité à partir de leurs seules activités civiles. Par ailleurs, la réduction des déficits budgétaires et la rationalisation des dépenses liées à l'armement devenant plus forte, les contrats militaires tendent à se faire désormais à coût objectif, tout comme pour les activités civiles. De la même façon, la contrainte de délais se renforce dans les activités militaires : la réduction des budgets militaires de la France (à l'exception de la récente hausse décidée l'an dernier) pousse les constructeurs à rechercher de manière croissante à l'export un mode de financement et de rentabilisation de leurs activités dans ce domaine : et, sur ce terrain concurrentiel, les variables de coûts et de délais ont une importance non négligeable – même si d'autres

considérations, géo-politiques celles-là, interviennent en proportion inconnue mais sans doute élevée.[23]

Finalement, les BE ont connu une homogénéisation de la pression concurrentielle et des contraintes de conception associées entre les activités civiles et militaires, les obligeant de fait à améliorer leurs performances et à dégager des gains de productivité pour l'ensemble de leurs activités.

1.2. De l'évolution des cahiers des charges à l'évolution des compétences en conception

a) Les savoirs et savoir-faire de conception : une évolution incrémentale continue

Les produits évoluant sans cesse, on ne reproduit jamais deux fois la même conception de produit. Tout projet nouveau suppose d'explorer des problèmes plus ou moins différents de ceux explorés jusque là et, par conséquent, d'inventer de nouvelles réponses. Cette part d'exploration et d'innovation locale est une évidence pour les concepteurs (elle constitue justement l'un des facteurs d'attrait pour ceux qui aiment cette activité) mais il importe d'insister sur cette dimension novatrice de la conception : elle s'oppose en effet à une vision, souvent répandue chez des personnes lointaines de la conception, selon laquelle cette activité serait relativement routinière et peu créative, ou bien qu'ingénieurs et techniciens ne feraient qu'appliquer les savoirs techniques et scientifiques acquis lors de leur formation initiale, ou encore en raison de l'application des mêmes grandes lignes de conception (on parle de « *dominant design* ») dans une entreprise donnée (éventuellement formalisées dans ce qu'on appelle parfois des « politiques techniques »). En réalité, ni les savoirs acquis lors de la formation initiale (école, université), ni les politiques techniques ou pratiques-types d'une entreprise ne suffisent à faire des problèmes nouveaux rencontrés lors d'une conception nouvelle la simple « application » de schèmes déjà connus : toute conception suppose au contraire invention, exploration aux limites du savoir détenu, création d'astuces, quand bien même elle ne débouche qu'exceptionnellement sur la création de nouveaux principes ou grands schémas alternatifs de conception.

Néanmoins, les concepteurs ne repartent pas toujours de la feuille blanche, notamment lorsque les produits sur lesquels ils travaillent sont des versions dérivées de conception précédente. Le produit « sur étagère », qui ne demanderait que des modifications ou aménagements à la marge, exige en fait un véritable travail de re-conception, car la moindre variation d'un critère de conception peut rendre les arbitrages précédents caduques, quand bien même les produits finaux appartiennent bien à la même lignée de produits.

[23] Les contrats sont réalisés entre Etats dans des termes qui échappent pour beaucoup aux BE ; pour ce qui est de la motorisation, chaque contrat donne lieu à la conception de moteurs spécifiques en fonction des conditions de vol attendues des appareils (vols en basses attitudes, conditions extrêmes de vol..). La pression concurrentielle existe mais n'est pas de la même nature que sur le marché civil. La concurrence n'est d'ailleurs pas connue avec précision pour le marché militaire ; les seules informations fiables disponibles proviennent de recoupements d'informations « subjectives » (d'après des conversations entre pilotes) lors d'exercices communs.

Ce constat, valable en général pour les activités de conception industrielle, vaut *a fortiori* pour l'aéronautique. En effet, contrairement aux pratiques de conception modulaire (ou encore de conception sur des plates formes communes) que l'on a vu fleurir ces dernières années dans les industries informatiques et automobiles, il est extrêmement rare dans l'aéronautique que l'on puisse reprendre des parties entières d'un avion ou d'un moteur précédent dans la conception d'un nouveau moteur ou d'un nouvel avion. Cela tient pour partie au fait que l'activité de conception aéronautique s'effectue essentiellement en réponse à des appels d'offres et commandes[24], à l'opposé de ce que font constructeurs informatiques et automobiles qui se situent dans une logique d'offre et disposent par conséquent de beaucoup plus de latitude pour gérer leur gamme de produits, de manière à créer des modules communs à certains de leurs produits.

L'unicité de toute conception dans le secteur aéronautique et la nécessité de devoir inventer, au-delà de la simple application des savoirs existants (académiques ou propres à l'entreprise), des astuces pour réussir à concevoir un produit qui réponde au cahier des charges, permettent de comprendre que la transmission des savoirs existants est une part nécessaire (ou très utile) mais insuffisante de l'activité de gestion des compétences dans ce secteur. Nécessaire ou très utile, puisque l'acquisition de ces savoirs est ou bien une condition pour pouvoir participer à la conception, ou bien un accélérateur de l'exploration et de la résolution des problèmes spécifiques rencontrés. Insuffisante, puisque la conception est pour partie création singulière : l'une des tâches de la gestion des compétences est alors d'organiser les conditions favorables à cette création (orientation de la recherche de solutions, échanges, encadrement, etc.) et d'organiser le processus de test-validation des solutions nouvelles proposées dans ce cadre. La gestion des compétences en conception ne consiste donc pas seulement à s'assurer que les concepteurs ont les capacités techniques et relationnelles requises.

b) La conception aéronautique conduit-elle aujourd'hui à l'émergence de nouvelles « poches de savoir[25] » ?

Nous avons souligné que les enjeux de la conception aéronautique n'appelaient pas nécessairement d'évolutions brutales des métiers, mais qu'on assistait à coup sûr à une évolution continuelle de ces savoir-faire, afin d'atteindre des performances toujours plus optimisées. Est-ce à dire qu'il n'y a pas d'innovation au sens fort, pas de déplacement majeur des compétences requises de la part des entreprises ?

Au-delà de l'innovation incrémentale qui caractérise la conception aéronautique, des innovations plus radicales sont régulièrement évoquées. Ainsi, des évolutions sont attendues pour les avions qui concernent d'une part la réduction du niveau d'émission sonore (moteur positionné au-dessus de la carlingue par exemple) et d'autre part la capacité de transport de passagers des avions à l'avenir (projet d'aile géante par exemple, capable d'amener 800 passagers dans un même appareil). Les principaux constructeurs aéronautiques Airbus et Boeing se sont par ailleurs lancé, chacun dans des stratégies divergentes pour les avions civils, avec la conception d'un gros porteur pour le premier (le projet A3XX devenu l'A380)

[24] C'est le mode de régulation économique dominant pour les sous-traitants de premier rang et au-delà dans le secteur aéronautique.

[25] pour reprendre une expression de B. Weil, *Conception collective, coordination et savoirs, Les rationalisations de la conception automobile, tome 2 : Dynamique des savoirs et organisation de la conception*, Thèse de l'Ecole des mines de Paris, 1999.

et un projet de conception d'avion subsonique pour le second. Ces stratégies laissent entrevoir des évolutions technologiques fortes, qui auront des répercussions sur les futures contraintes des avions et moteurs, et pourraient provoquer de véritables ruptures dans les principes de conception, donc dans les compétences mobilisées. Toutefois, l'incidence de ces possibles innovations sur les métiers et compétences à court et moyen termes reste très incertaine. Notamment, d'après les entretiens qui ont été menés, rien ne laisse penser que, pour réaliser ces innovations de produit, les compétences requises à la base différeront sensiblement de celles aujourd'hui détenues dans les métiers de la conception aéronautique, ou devront être complétées dans des domaines clairement identifiés. Autrement dit, s'il est vraisemblable que des compétences nouvelles seront créées en relation avec ces nouveaux types de produits, rien ne laisse penser aujourd'hui que, pour réaliser ces innovations, de nouveaux corps de savoirs seront requis et que les métiers de conception aujourd'hui existants dans les entreprises ne pourront pas, à partir de programmes de recherche, développer les nouvelles compétences requises par les nouveaux principes de fonctionnement et d'architecture de ces nouveaux produits.

Pareillement, les programmes de recherche lancés aujourd'hui dans les entreprises et qui visent à des innovations moins radicales que celles envisagées ci-dessus (pas de transformation de l'architecture des produits ou de leurs principes fondateurs de fonctionnement) ne font pas clairement apparaître des manques de formation des ingénieurs et techniciens dans telle discipline ou tel domaine technique.

En revanche, là où les entreprises identifient clairement des manques de formation de leurs ingénieurs et/ou techniciens, c'est quand elles doivent s'adapter à des évolutions de technologie plus ou moins anciennes. On assiste par exemple, dans les commandes de pilotage de l'aéronautique civile, au passage progressif de l'électro-mécanique à usage exclusif aéronautique, qui renvoyait à des savoirs spécifiques et maîtrisés par les concepteurs, à une électronique numérique à usage diversifié (utilisation de processeurs identiques à ceux utilisés dans l'industrie informatique), ce qui reflète une tendance à l'utilisation de composants de plus en plus grand public dans les avions civils, les gains attendus étant une multiplication de la puissance de calcul pour le pilotage automatique pour une taille et une masse réduite. Cette évolution technologique a rendu partiellement caduque l'expertise traditionnelles des BE en électro-mécanique et a généré un besoin nouveau de concepteurs maîtrisant cette fois des savoirs de type télécoms et systèmes. Pour l'une des entreprises rencontrées, située clairement dans ce cas de figure, il a paru nécessaire d' « importer » ces savoir-faire par recrutement externe et formation, et ce d'autant plus que ces savoirs, s'ils sont nouveaux pour l'entreprise en question (ce qui est lié tout à la fois aux spécificités de l'aéronautique en général et aux spécificités de cette entreprise, qui n'avait pas engagé de longue date de nouveau projet de conception dans ce domaines), sont des savoirs relativement génériques, répandus dans d'autres secteurs d'activité, même s'ils requièrent d'être adaptés localement aux produits conçus. Une alternative aurait été de faire émerger en interne les savoir-faire requis, mais cela aurait nécessité un temps d'apprentissage beaucoup plus long, peu compatible avec les délais de conception visés, le tout avec un résultat incertain. En pratique, l'embauche s'avère souvent le moyen d'adaptation le plus rapide, le redéploiement interne s'avérant lourd voire impossible pour certaines catégories de concepteurs.

Au total, la conception aéronautique ne génère pas nécessairement d'innovations radicales très fortes, visibles de l'extérieur, mais elle requiert la recherche continue de nouvelles connaissances de conception. Vu des concepteurs, la conception s'effectue presque en permanence aux limites de ce que l'on sait : même si l'on n'est pas dans de l'innovation de

rupture, qui porterait sur de nouvelles architectures produit ou de nouveaux principes de conception, les concepteurs ont le sentiment que concevoir un nouveau produit c'est être sans cesse en train d'innover, même localement, de travailler aux frontières de l'inconnu et de devoir repousser ces frontières pour parvenir à des compromis de conception performants au regard de la multitude des critères à satisfaire.

Les tâches de gestion des compétences - à savoir, au-delà de la simple formation-transmission de savoirs : organiser les conditions favorables à la création de solution originales et pertinentes (orientation de la recherche de solutions, échanges, encadrement, etc.) et organiser le processus de test-validation des solutions nouvelles proposées – acquièrent donc d'autant plus d'importance que le nombre de critères de conception à satisfaire simultanément s'étoffe et que les exigences sur chacun de ces critères se renforcent. Pour une entreprise donnée, ou pour un métier donné dans une entreprise, le défi ainsi posé à la gestion opérationnelle des compétences de conception est plus ou moins ardu, selon que les nouveaux produits doivent répondre à des cahiers des charges beaucoup plus sévères ou non que les produits antérieurs.

1.3. Nouveaux outils d'aide à la conception et nouvelles compétences requises

En parallèle à l'évolution des outputs de la conception, se traduisant par une intensification et une diversification des contraintes, on a assisté à une évolution des inputs ou moyens techniques de la conception.

Tout d'abord, de nombreux outils informatiques, supports de la conception, ont été adoptés au sein des BE du secteur aéronautique. Parmi eux, Catia, logiciel de conception assistée par ordinateur de Dassault Systèmes, est sûrement le plus diffusé. L'instrumentation de la conception demeure un axe important d'amélioration de la performance de la conception, ce qui explique l'apparition régulière de nouvelles versions plus sophistiquées de tel ou tel outil. Ainsi, Catia V5, version la plus récente de ce logiciel de CAO, permet entre autre une pré validation des calculs numériques des formes géométriques générées par les concepteurs, ce qui permet d'économiser des itérations entre dessinateurs et calculateurs par exemple, et donc de compresser davantage les délais de conception.

Ensuite, le travail des concepteurs, notamment en calcul, s'effectue sur la base de codes de calcul qui font l'objet d'un travail permanent de révision et d'amélioration. Le rythme d'évolution de ces outils est élevé ; il n'est pas rare qu'on assiste dans un métier au renouvellement annuel des codes de calcul.

Le renouvellement continu de ces outils de dessin et de calcul génère d'importants problèmes de gestion des compétences. Il faut, en permanence, que les concepteurs s'approprient les nouveaux outils et codes : il y a là d'une part des difficultés ergonomiques (ces outils, pour partie développés dans chaque entreprise, pour partie achetés à l'extérieur, ne sont pas toujours très ergonomiques), d'autre part des difficultés techniques (maîtriser les résultats donnés par le nouveau code de calcul, savoir les interpréter, etc.). Une part non négligeable de l'activité des concepteurs consiste à s'adapter à ces nouveaux outils et l'on considère souvent que les progrès sont si rapides en la matière que, pour qui s'éloignerait des outils dans un domaine technique donné pendant plus de un à deux ans, le retour dans ce domaine serait très difficile et supposerait un nouvel apprentissage de l'outil informatique.

Au-delà de l'outillage informatique de séquences de conception, c'est le processus de conception dans son ensemble qui s'est doté d'une instrumentation gestionnaire, notamment sur les aspects coûts, délais et qualité (levée et gestion des risques de conception). On a ainsi assisté à l'élaboration d'une gamme d'outils visant à la décomposition du projet, sa planification et au contrôle des coûts, parmi lesquels *Virtual Planing Model* (création de *workflow* [26]de conception) ou *Product Data Management* (gestion intégrée des nomenclatures produits) de Dassault Systèmes pour l'instrumentation informatique la plus récente.

> ***Product Data Management*** (PDM) : logiciel de gestion des données techniques qui permet l'utilisation d'un même référentiel produit (nomenclature) par les concepteurs et les responsables de la production.
>
> ***Virtual Planning Model*** (VPM) : logiciel de gestion et de suivi de projet qui permet de mettre en oeuvre une chaîne de conception. VPM repose sur le chaînage entre elles des différentes étapes du processus de conception, et sur la mise à disposition des concepteurs des outils nécessaires à la conception (règles de maillage, codes de calcul…) à chaque phase du processus de conception. Par ailleurs il permet une conservation et un archivage automatisé de l'historique et des livrables de chaque projet.

Cette instrumentation gestionnaire repose sur une volonté d'encadrer et de normaliser un processus de conception qui est pour une grande part imprévisible, comme nous l'avons souligné plus haut. L'enjeu de la mise en œuvre de cet outillage réside pour une large partie dans la réduction du degré de liberté accordé aux concepteurs, la prise d'initiative ainsi que la dérogation au processus de conception prescrit par les outils informatiques demeurant dans tous les cas indispensables au bon déroulement de l'activité.

Conclusion : 4 cas de figure

Au total, l'évolution des cahiers des charges de conception et celle des outils informatiques de conception conduisent aujourd'hui à quatre cas de figure en matière d'évolution des compétences en conception aéronautique :

- la création de nouvelles compétences par une multitude de « petites » innovations continues à l'occasion de tout nouveau projet dans les bureaux d'études des entreprises, innovations destinées à pouvoir satisfaire des cahiers des charges de conception de produits de plus en plus exigeants et contraignants ;
- la création de compétences nouvelles, dans le cadre cette fois des programmes de recherche (et non plus de développement) engagés dans les entreprises : ici, les compétences nouvelles développées peuvent être un peu plus en rupture avec l'existant connu que dans le cas précédent, mais on ne voit pas émerger clairement des champs de savoirs nouveaux qu'on ne saurait rattacher aux disciplines scientifiques et techniques existantes. Autrement dit, s'il y a bien création de nouvelles compétences, celles-ci ne semblent pas renvoyer à des formations nouvelles à développer pour les ingénieurs ou les techniciens : elles répondent plutôt au développement ou à l'approfondissement - dans les

[26] ou chaîne de conception, voir encadré.

entreprises et à des fins de conception innovante - de disciplines techniques et/ou scientifiques déjà enseignées aux ingénieurs et techniciens en France ;
- le déplacement des compétences de conception requises pour le développement de certains modules, comme nous l'avons vu sur l'exemple des commandes de pilotage avec le passage d'une technologie électro-mécanique à une technologie électronico-numérique. Dans ce cas, le problème des entreprises consiste essentiellement à se procurer sur le marché du travail externe les compétences adéquates, puis à s'assurer de la bonne insertion-adaptation de ces compétences nouvellement recrutées aux spécificités de leurs processus et produits de conception ;
- enfin, il y a la question de l'adaptation des concepteurs de différents métiers aux nouveaux outils informatiques : résoudre le problème passe ici par des actions de formation interne, achetées souvent en même temps que les outils informatiques en question.

Comme on peut le constater, dans aucun de ces cas n'apparaît l'idée de manques ou de déficits de formation des ingénieurs ou des techniciens en France, notamment par rapport à ce que seraient les formations dispensées à l'étranger. A première vue, les entreprises françaises qui recrutent des individus titulaires de diplômes nationaux ne sont donc nullement pénalisées par rapport à leurs concurrents étrangers au regard des systèmes de formation d'ingénieurs et de techniciens à l'étranger.

Au regard de l'évolution des cahiers des charges de conception, la variable critique de compétitivité des entreprises françaises paraît moins résider dans l'évolution des profils recrutés que dans la capacité à favoriser et à organiser la création endogène de compétences dans les entreprises. En effet, les conditions minimales de compétitivité des entreprises françaises étant assurées par la délivrance par le système national d'éducation de formations d'ingénieurs et techniciens jugées adéquates par les entreprises, c'est sur la capacité de ces entreprises à développer des savoir faire propres innovants, comme nous allons le voir, que se joue leur compétitivité.

2. Face au besoin d'évolution des compétences, quelle alternative privilégier : évolution du système national de formation, recours des entreprises au marché externe du travail ou création endogène de compétences par les entreprises ?

2.1. Un système national de formation initiale qui paraît globalement bien adapté

La formation des concepteurs, qu'il s'agisse des ingénieurs comme des techniciens, est jugée globalement adaptée sur le plan technique aux besoins de l'activité de conception. Les BE mettent l'accent lors de leur recrutement sur la maîtrise de l'anglais, des outils informatiques et la disposition des candidats à la mobilité géographique, notamment pour les sous-traitants qui envoient leurs concepteurs (ingénieurs comme techniciens) sur les plateaux projets dans les phases amont de la conception (phase de définition générale) chez le donneur d'ordres.

Les formations qui alimentent les recrutements de concepteurs pour les BE aéronautiques sont peu diversifiées. Pour les ingénieurs, les principales formations et écoles dont sont originaires les concepteurs sont SupAéro, l'Ensica, l'Estaca, les ENI ainsi que les Arts et Métiers pour les spécialités mécaniques. Il faut remarquer que les formations universitaires sont globalement peu présentes au sein des BE, à l'exception de quelques docteurs qui intégrent les BE dans des fonctions généralement orientées vers la recherche. Pour les techniciens, les recrutements portent sur des formations bac + 2 industriels essentiellement (BTS ou DUT), ou encore sur des licences professionnelles (bac + 2 suivi d'une année de spécialisation), quand les populations de techniciens plus anciennes étaient recrutées au niveau CAP ou bac professionnel. Si cette tendance se retrouve dans l'ensemble des secteurs d'activité de l'économie, l'élévation du niveau de formation des techniciens dans le secteur aéronautique s'explique en grande partie par la complexification du contenu et de l'environnement du travail, en raison notamment de l'informatisation de la conception des pièces avec l'arrivée de puissants logiciels (Catia) au début années 80 (et dont les effets se sont fait ressentir jusque dans les années 1990, avec des actions de reclassement de personnels, de formations…). Dans quelques cas, plus rares, des candidats ayant une formation initiale d'ingénieurs sont recrutés en tant que techniciens.

Globalement, l'adéquation entre les besoins de compétence et les formations des candidats est donc constatée. Suite au recrutement, et afin de favoriser une intégration rapide des recrues, des formations métiers internes sont généralement dispensées par des concepteurs expérimentés représentant les principales spécialités techniques des BE, afin de former les jeunes concepteurs aux spécificités de la conception aéronautique. En complément des modules de formation technique proposés, des formations à l'utilisation d'outils de gestion et d'encadrement de projet sont dispensés. Néanmoins, il semble qu'en terme de formation les projets restent le « dispositif » le plus formateur, car au-delà d'un savoir générique la conception est singulière à l'occasion de chaque projet. Cela renvoie la responsabilité de la formation à la hiérarchie, à travers son rôle d'attribution des missions et des objectifs aux différents concepteurs. Les périmètres sur lesquels sont affectés les concepteurs sont donc déterminants dans la formation de leur expertise.

En parallèle, l'activité cyclique, et les embauches concentrées qu'elle entraîne, rend difficile l'intégration et la formation progressive des jeunes recrues, difficulté accentuée par l'organisation projet et l'éclatement géographique des plateaux (ce qui est encore plus prégnant pour les sous-traitants, qui sont coupés de leur métier et de leur entreprise).

2.2. Le recours parfois problématique au marché du travail externe pour les concepteurs expérimentés

Une des caractéristiques du secteur aéronautique en terme de recrutement est le faible nombre d'ingénieurs expérimentés qui intègre les BE. La grande majorité des recrutements s'opèrent sur des concepteurs à l'issue de leur formation initiale. Le recrutement des concepteurs expérimentés soulève en effet la difficulté du manque de connaissance préalable du secteur aéronautique et de ses spécificités. Cette connaissance de l'environnement est considérée comme indispensable par les hiérarchies métiers, ce qui confirme le caractère local et incrémental de la constitution de l'expertise que nous avons déjà souligné plus haut.

La seule alternative, dans ce contexte, est de recruter des concepteurs en poste dans d'autres BE aéronautique, ce qui ne représente pas un vivier important de candidats. En effet, et bien

qu'il soit difficile d'en avoir une estimation chiffrée précise, le taux de départ des concepteurs des BE vers d'autres entreprises est relativement faible. Cela s'explique par le fait que les BE sont souvent une porte d'entrée au sein d'une entreprise aéronautique, avant d'évoluer vers d'autres directions telles que la production ou le service client par exemple. Jusqu'ici, les opportunités de carrière au sein des entreprises semblent suffisamment attractives pour les concepteurs pour limiter le turnover. Par ailleurs la mobilité externe est entravée par des ententes implicites, en vigueur entre les BE du secteur, visant à réduire les pratiques de débauchage des salariés. Malgré ces accords de « non-agression », on peut néanmoins observer, de la part des grands donneurs d'ordres du secteur, des recrutements chez les BE sous-traitants. Le recrutement des concepteurs est dans ce cas facilité puisque les concepteurs des sous-traitants sont de plus en plus amenés à être présents sur les plateaux de conception lors des phases amont des projets. Ces pratiques restent malgré tout marginales et, loin d'être agressives, sont parfois concertées entre les bureaux d'études.

En conclusion, face à la difficulté de recruter par la voire externe, la gestion des ressources internes des bureaux d'études représente un enjeu particulièrement important, puisqu'une éventuelle carence de concepteurs expérimentés ne pourra pas être rapidement comblée en interne, étant donné le temps de formation de l'expertise évalué à la durée de deux projets en moyenne (soit entre cinq et dix ans), ni en externe par le biais de recrutements d'expérimentés.

2.3. La création endogène de compétences par les entreprises : une réponse incontournable… dont les modalités doivent être largement ré-inventées dans le contexte actuel

Comme nous l'avons souligné précédemment, le contexte actuel de l'industrie aéronautique est le suivant :

- d'un côté, les disciplines scientifiques et techniques existantes paraissent toujours pertinentes, les ingénieurs et techniciens y sont formés de manière satisfaisante (au regard des exigences des industriels) en France, et il n'apparaît pas clairement de nouveaux champs de savoir auxquels ces ingénieurs et techniciens ne seraient pas initiés alors qu'ils devraient l'être (y compris l'enseignement des principes et outils de gestion de projet) ;
- de l'autre, la conception s'avérant de plus en plus contrainte, il est nécessaire d'innover sans cesse et de façon incrémentale pour l'essentiel afin de respecter les critères des cahiers des charges des produits à développer dans le présent et, à plus long terme, pour préparer les produits de l'avenir.

Dans ce contexte, la compétitivité des entreprises repose avant tout sur leurs propres forces, à savoir sur leur aptitude à organiser de manière adéquate et performante le travail des ingénieurs et techniciens, de sorte que ceux-ci parviennent à créer des solutions innovantes (que ce soit dans les projets de développement ou dans les programmes de recherche à plus long terme), c'est-à-dire à créer des savoir-faire nouveaux.

L'exigence première de la compétitivité en conception réside donc dans la capacité des entreprises à organiser et favoriser la création endogène de solutions innovantes (et donc de compétences nouvelles).

Cette exigence n'est évidemment pas nouvelle, mais elle prend aujourd'hui une acuité particulière pour deux raisons :

- d'une part, il y a un renforcement de la compétition économique sur la scène internationale et, en France en particulier, l'évolution des conditions de marché de l'activité militaire implique une amélioration significative des performances des BE ;
- d'autre part, la création endogène de compétences dans les entreprises, qui est traditionnellement le fait des métiers au sein des BE des entreprises, a été très fortement perturbée ces dernières années, par toute une série d'évolutions organisationnelles et gestionnaires que nous analysons dans la partie suivante.

Aussi, tandis que l'on pouvait s'appuyer jusque là sur la capacité quasi spontanée des métiers à développer des apprentissages et à innover, il apparaît que les conditions organisationnelles et gestionnaires de leur travail ont tellement changé que cette capacité a été fortement amoindrie. Aussi, les modalités d'une création endogène efficace de compétences doivent-elles être réinventées aujourd'hui.

3. Les autres sources de déstabilisation des compétences en conception aéronautique appellent également des réponses essentiellement internes *aux entreprises*

Afin d'atteindre les niveaux attendus de performance, les bureaux d'études du secteur aéronautique ont, au cours de la dernière décennie, considérablement modifié leur organisation et modes de fonctionnement - même si l'ampleur de ces modifications est très variable selon les entreprises.

Les deux orientations fondamentales prises en la matière – le développement de la gestion (voire de l'organisation) par projet d'une part, le développement de la sous-traitance d'autre part – soulèvent chacune des difficultés en matière de compétences, ce que nous verrons aux points 1 et 2 ci-dessous.

Toujours pour affronter les contraintes économiques présentées plus haut, les politiques de gestion des ressources humaines ont tenté de promouvoir les postes et carrières de gestion et de management de projet, supposés garants du respect des exigences économiques dans les projets de conception, au détriment des postes et carrières techniques – créant ainsi de nouvelles sources de déstabilisation des compétences techniques en conception (point 3).

Enfin, aux mouvements précédents (que l'on a observé dans bien d'autres secteurs économiques que l'aéronautique), s'ajoute pour cette dernière le caractère cyclique de l'activité. Celui-ci pèse fortement sur le rythme des recrutements, c'est-à-dire sur la répartition des niveaux d'expérience des individus dans les bureaux d'études, créant par endroits des « trous » de niveau d'expérience – ce qui constitue une déstabilisation supplémentaire des compétences collectives en conception (point 4).

3.1. Projets contre métiers : montée de la logique projet et déclin de l'expertise technique des métiers

Pour répondre au renforcement des contraintes en matière de coûts, délais, qualité (cf. première partie), la gestion de (ou par) projet s'est progressivement imposée comme un modèle pour les activités de conception aéronautique, à l'image de nombreux autres secteurs d'activité.

Tandis que dans le processus traditionnel, l'ingénierie séquentielle, la conception s'organisait en suivant une séquence d'étapes successives (chaque étape étant mise en œuvre par les différents métiers du bureau d'études), l'ingénierie dite concourante oppose à cela deux ruptures (schéma 1 page suivante) :

- le chevauchement entre les différentes étapes du projet, afin de réduire les délais de développement et gérer les interdépendances entre spécifications des produits, des process et choix des fournisseurs. Tout au long du processus d'ingénierie concourante, la définition du produit s'opère en même temps que celle des moyens de fabrication, et la fabrication partielle des outils de process industriels peut être lancée avant même que la définition de ce produit ne soit complètement stabilisée. Dans cette organisation, les phases d'amont revêtent une importance particulière dans la mesure ou les choix techniques qui seront réalisés à cette étape vont impacter l'ensemble du processus de conception de manière irréversible. C'est aussi lors de ces phases du processus de conception (avant-projet et définition générale) que les degrés de liberté, et donc le degré d'incertitude sur les connaissances à mobiliser, sont les plus grands. En avançant dans la conception du produit, cette incertitude se réduit au fur et à mesure que la configuration produit se fige. « *La gestion de projet se caractérise donc par l'intégration simultanée du processus de définition de la cible finale et de l'exploration d'une réponse satisfaisante à cet objectif*[27] ».

- la mobilisation simultanée de toutes les expertises pour améliorer la qualité des différentes étapes, et procéder à des compromis plus performants sur les critères de conception répondant à des exigences et contraintes contradictoires. A chacune des étapes, l'ensemble des métiers des BE interviennent (selon des modalités que nous présenterons plus loin), ce qui génère une prise de décision plus collective et une remise en cause de l'expertise des métiers, qui se retrouvent déstabilisés par ces modes de fonctionnement. *« La rationalisation industrielle s'est construite sur le principe de séparation et de spécialisation. Au contraire, la logique des projets est combinatoire par la combinaison nécessaire des points de vue et des compétences des différents intervenants sur le projet*[28] ». L'intégration et la combinaison de ces points de vue ne va de soi, et elle appelle, notamment de la part des concepteurs, le développement de savoir-faire relationnels peu valorisés jusque là[29].

[27] V. Giard et C. Midler, « *Gestion et management de projet* », Encyclopédie de Gestion.
[28] *Ibid.*
[29] Moisdon J.-C. et Weil B., « *L'invention d'une voiture : un exercice de relations sociales ?* « , *Annales des Mines, Gérer et Comprendre*, septembre 1992.

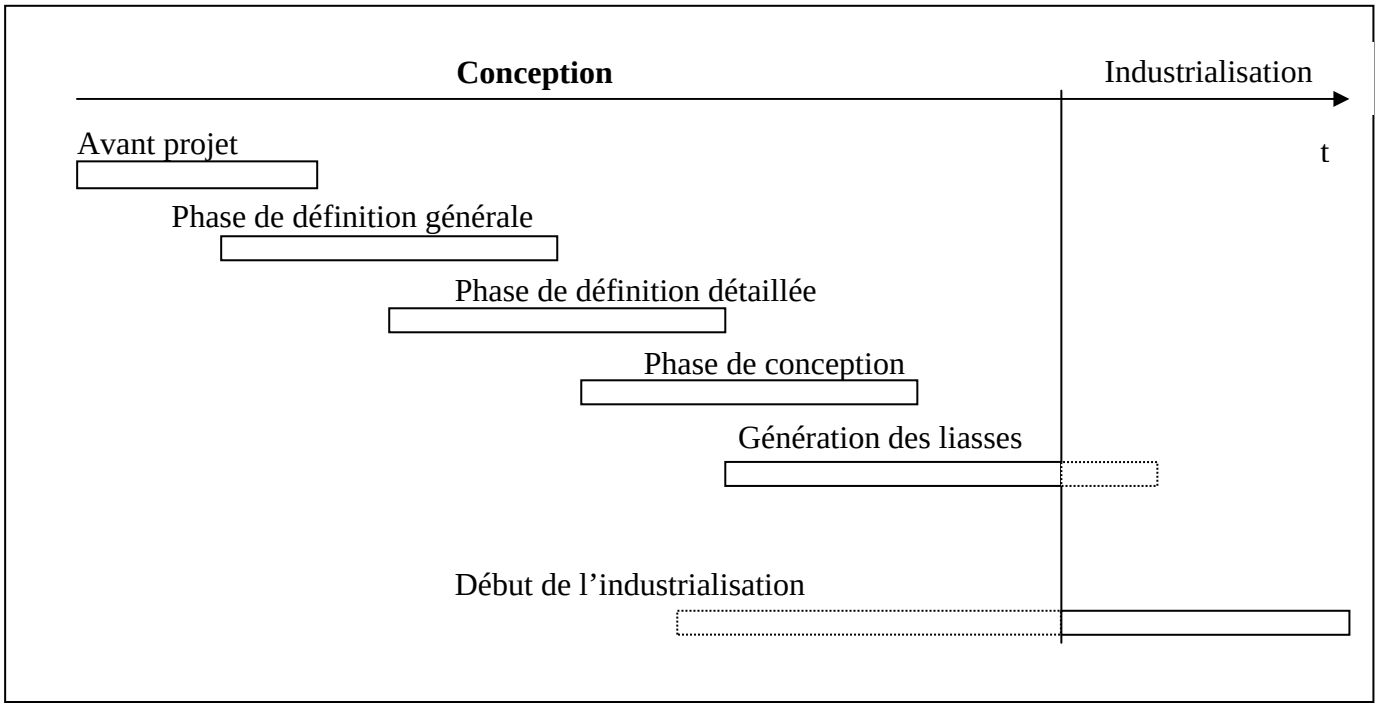


Schéma 1 : le chevauchement des phases du processus de conception de l'ingénierie concourante.

De manière générale, les métiers restent les « propriétaires » des aspects techniques de conception. Certes, ces derniers ont perdu une grande partie de leur autonomie sur leur périmètre naturel d'intervention et d'expertise, le processus de validation des choix de conception étant désormais beaucoup plus collectif et contraint par des délais difficilement compressibles. Pour autant, c'est le métier qui structure l'organisation des BE, le projet étant une forme complémentaire d'organisation transversale de la conception, dont la fonction est de mettre en relation les métiers entre eux. Les chefs de service ou de département sont donc les garants de choix techniques et du respect du cahier des charges sur chacun des projets. La coordination et l'encadrement des projets **des différents métiers sont assurés par des acteurs** spécifiques appelés chefs de projet ou de programme. Ces acteurs ont la responsabilité du suivi des délais et des coûts, mais n'interviennent pas directement dans les choix techniques de conception.

Afin d'améliorer les relations entre concepteurs et favoriser ainsi l'intégration de leurs savoirs, la gestion de projet s'est accompagnée d'un mouvement de co-localisation physique des différents acteurs participant aux projets dans des espaces appelés « plateaux » projets. La présence de tous les métiers sur un même lieu physique permet d'améliorer la communication et les échanges, et à terme favorise les apprentissages croisés entre les métiers et la compréhension mutuelle des contraintes des interlocuteurs. En même temps, les plateaux isolent les acteurs métiers de leur base, ce qui peut provoquer une perte de repère pour les concepteurs ainsi qu'un problème de capitalisation des expériences d'un projet sur l'autre. La capitalisation des savoirs de conception passe essentiellement par des échanges informels entre les concepteurs, puisque les savoirs mis en œuvre et les problématiques auxquels ces savoirs sont adressés sont singuliers et non reproductibles par nature. La dynamique des savoirs, pour les bureaux d'études pour lesquels le recours à la gestion de projet est intense,

s'est donc fragilisée, ces savoirs étant quasi exclusivement orientés vers une finalité « productive » [30].

Le recours aux plateaux projets est toutefois très variable d'un BE à un autre, et même à l'intérieur d'un BE, d'un projet à un autre, ou d'une phase du processus de conception à une autre. En effet, leur coût étant élevé, les plateaux ne sont généralement constitués que pour une ou quelques phases du processus de conception, identifiées comme les plus sensibles en fonction de chaque projet. C'est pourquoi il n'existe pas réellement de configurations standards des projets, qui doivent être considérées comme des formes d'organisation en apprentissage permanent.

La gestion par projet s'est vue prolongée parfois, dans l'industrie aéronautique, par des embryons d'organisation par projet. Il est rare ici que l'on ait été aussi loin que ce que l'on a vu dans l'industrie automobile, avec des découpages organisationnels opérés en fonction des projets et portefeuilles de projets plutôt qu'en fonction des métiers. Mais le recours aux plateaux, qui réunissent physiquement l'ensemble des concepteurs des différents métiers (y compris des représentants de la production) sur un même lieu pendant un certain temps et sur certaines phases, est généralisé.

Le développement de la logique de projet, qui s'est opéré par le renforcement de la gestion par projet et des embryons d'organisation par projet, s'est effectué pour partie au détriment des métiers et a soulevé, par conséquent, des problèmes spécifiques de gestion des compétences. La prégnance croissante des projets tend à donner le pas à une logique court termiste, au détriment de questions techniques au long cours. La dispersion relative des ressources de métier sur les projets tend à restreindre les échanges entre gens d'un même métier, dès lors que les effectifs de ce métier alloués sur un plateau descendent en dessous d'un seuil critique ; cet effet est d'autant plus fort que, au titre d'un métier donné, des sous-traitants interviennent de façon croissante dans les plateaux. Les métiers ne peuvent donc pas être considérés comme de simples ressources techniques pour les projets, dans la mesure ou l'évolution de l'organisation de la conception a déstabilisé les dynamiques endogènes de régénération des savoirs des métiers. L'enjeu pour les BE aéronautique est désormais d'améliorer les performances des projets tout en permettant aux métiers de conserver et d'améliorer leurs compétences techniques.

3.2. Partenariats, sous-traitance et compétences

Le lancement de tout programme aéronautique implique traditionnellement un grand nombre d'entreprises, aucune n'ayant la capacité d'assumer seule la responsabilité d'une conception. Aussi le secteur aéronautique, à l'instar de nombreux autres secteurs d'activités en ce qui concerne les activités des BE, se caractérise par ce que l'on peut appeler une conception en réseau. Il faut distinguer, dans l'espace des relations inter-entreprises qui sont ainsi générées, au moins trois cas de figures, qui peuvent se combiner :

3.2.1. Les partenariats

Les partenariats ou association d'entreprises reposent sur le partage de lots ou périmètres techniques. L'exemple de Snecma Moteurs illustre bien ce type de relations : pour le marché

[30] Moisdon Jean Claude et WEIL Benoît, « Dynamique des savoirs dans les activités de conception : faut-il compléter la gestion de projets ? » , *Revue Française de Gestion Industrielle*, vol. 15, n° 3 et 4, pp. 23-31, 1996.

civil, Snecma et General Electric (GE) sont associés dans le consortium CFM qui produit notamment le CFM-56, moteur qui a rencontré un grand succès commercial et qui équipe les avions moyens et long courriers. Dans ce partenariat, Snecma prend en charge la conception des parties « froides » (*fan* et *booster*) et GE conçoit la turbine et la chambre de combustion, et prend en charge l'intégration des différents modules du moteur. Pour le marché militaire, traditionnellement Snecma conçoit et produit seul les moteurs militaires (série M 88), mais l'émergence probable d'une Europe militaire et d'un bloc aéronautique européen changent la donne : le prochain transporteur de troupes militaires longue portée A-400M de Airbus sera équipé d'un moteur conçu en partenariat entre les principaux motoristes européens MTU, Fiat, Rolls – d'où des problèmes liés à la confidentialité (notamment pour les codes de calcul utilisés, les savoir-faire et « recettes » maison…) et à la compatibilité des outillages informatiques.

Cet environnement de travail multi-partenaires appelle une évolution des compétences des concepteurs qui doivent désormais être capables de partager leurs savoir-faire et de discuter la validité de leur choix techniques aux interfaces des périmètres techniques dont ils ont la responsabilité, tout en prenant garde de préserver la confidentialité des savoir-faire internes.

Un autre aspect du travail de conception en réseau réside, en-deçà des partenariats noués entre les principaux des acteurs du secteur, dans le recours de chacun à des sous-traitants de capacité et spécialité. La caractéristique du secteur aéronautique réside en effet dans la sous-traitance de conception en cascade (deuxième et troisième rang voire plus), qui constitue un véritable maillage et qui permet aux grands acteurs une meilleure réactivité aux fluctuations de l'activité. Les sous-traitants de premier niveau sont souvent présents sur les plateaux projets lors de la phase de définition générale afin de récupérer les spécifications qu'ils auront contribué à définir. On distingue deux types de sous-traitance :

3.2.2. La sous-traitance de capacité

La sous-traitance de capacité concerne l'externalisation de certains calculs ou la génération de liasses qui ne sont pas critiques du point de vue du savoir-faire du BE. Ce type de sous-traitance est très généralisé et se caractérise actuellement par un mouvement de délocalisation vers des pays à bas coûts (Europe de l'Est, Inde et dans une moindre mesure Afrique du Nord).

3.2.3. La sous-traitance de spécialité

Cette sous-traitance concerne des pans de l'activité de conception qui exigent des compétences spécifiques de la part de l'entreprise, que ce soient des compétences techniques comme des compétences liées à la connaissance des savoir-faire et de l'organisation du BE donneur d'ordres. Dans ce cas de figure, l'intégration se fait soit chez le sous-traitant (Socata par exemple) qui prend une responsabilité de plus en plus grande jusqu'à la certification : dans ce cas, les compétences doivent recouvrir un champ de plus en plus large de la part du sous-traitant, jusqu'à la certification pour certaines pièces ; soit l'intégration reste sous la responsabilité du maître d'œuvre (Snecma Moteurs par ex.) en fonction des options stratégiques de chaque bureau d'études.

Les niveaux de sous-traitance du travail des BE (de capacité comme de spécialité) sont jugés globalement élevés par les acteurs rencontrés, même si les taux de sous-traitance sont extrêmement variables selon les entreprises et, dans chacune de ces entreprises, selon les métiers : cela varie de quelques pour cent à plus de 50%. Malgré cette disparité, l'évolution globale réside dans un recours croissant à la sous-traitance (voire l'externalisation) pour l'ensemble des activités du BE[31] ou, pour ceux qui sont déjà à des niveaux élevé de sous-traitance, le maintien à de tels niveaux.

Cette évolution nécessite le développement de savoir-faire spécifiques de la part des concepteurs, jusque-là peu habitués à de tels volumes de sous-traitance. Les concepteurs doivent être capables d'établir des spécifications précises, qualités qui n'étaient pas nécessairement présentes dans les pratiques internes de conception des BE, ou le formalisme dans les relations entre concepteurs était traditionnellement peu développé. Il s'agit également parfois de disposer de concepteurs capables de travailler avec des concepteurs d'autres sociétés intégrés dés les phases amont du projet (phase de conception générale).

Par ailleurs, face aux volumes d'activités sous-traitées et la systématisation de ces pratiques, certains savoir-faire se sont déplacés du donneur d'ordre chez le sous-traitant, le premier n'étant parfois plus en mesure de les mobiliser de façon autonome. Cette situation a considérablement renforcé les liens voir la dépendance du donneur d'ordre vis-à-vis des sous-traitants de premier rang. On se retrouve parfois dans la situation paradoxale ou le sous-traitant forme des concepteurs chez le donneur d'ordres, qui n'a pas toujours su conserver l'expertise sur une conception systématiquement sous-traitée. Par ailleurs les BE donneurs d'ordre sont amenés à recruter des concepteurs chez les sous-traitants, dans le cadre de relations normalisées qui reposent sur un contrat tacite (et même formel dans certains cas), afin d'importer l'expertise perdue au sein de leur propre BE.

Il faut observer que la frontière entre sous-traitance de capacité et de spécialité ne semble pas toujours bien maîtrisée par les bureaux d'études des acteurs majeurs du secteur. Autrement dit, certaines activités sous-traitées sont parfois critiques du point de vue de l'apprentissage potentiel que peuvent générer ces activités, ou de la cohésion d'un ensemble technique plus vaste qu'elle détermine. La marche forcée vers des niveaux élevés de sous-traitance se fait donc parfois au détriment d'une analyse fine sur le caractère stratégique de l'activité qui est transféré à l'extérieur ainsi que des apprentissages que cette activité peut générer. L'identité des métiers est par ailleurs fortement questionnée par la montée de la sous-traitance, les concepteurs pouvant parfois se sentir déposséder de leur périmètre naturel d'intervention et d'appartenance.

Enfin, la question du pilotage de sous-traitance se pose avec insistance dans de nombreux bureaux d'études, car comment orienter et valider les choix de conception lorsque l'on ne détient plus l'expertise suffisante en interne ?

3.3. Une gestion des carrières en décalage avec les besoins d'expertise

Si les dispositifs organisationnels et les ressources techniques ont été à l'origine de la montée des enjeux sur les compétences de conception dans les BE aéronautiques, les pratiques de

[31] Le BE de Dassault Aviation par exemple, connaît aujourd'hui un taux moyen de sous-traitance de 15% contre 5% il y a 5 ans.

gestion des ressources humaines elles-mêmes, par manque d'adaptation aux évolutions techniques et organisationnelles, ont également provoqué une déstabilisation de la dynamique des savoirs des métiers de conception.

Comme nous l'avons déjà souligné, la construction d'une expertise pointue est un processus long (au moins dix ans, soit entre deux et trois projets) et très local, autrement dit les périmètres d'expertise sont relativement étroits, même si les concepteurs considérés comme experts ont des connaissances techniques qui dépassent largement leurs périmètres d'intervention. Un expert devra donc avoir participé à plusieurs projets successifs, et avoir travaillé sur ces projets à la conception de pièces identiques ou similaires afin de pouvoir développer une compréhension suffisamment fine des phénomènes observés. Mais comment motiver des jeunes ingénieurs à s'investir de façon durable (à moyen et long terme) dans la technique quand leurs attentes se tournent davantage vers l'encadrement de projet ? La construction de cette expertise implique nécessairement un régime de mobilité ralenti pour quelques concepteurs, afin de leur permettre d'accumuler l'expérience nécessaire à la constitution de l'expertise. Les règles de mobilité en vigueur dans la plupart des BE, au contraire, incitent les concepteurs à la mobilité fonctionnelle afin d'acquérir une culture technique généraliste, garante supposée d'une capacité à évoluer dans un environnement multi-métiers. Le paradigme de l'intégration des savoirs, qui s'est traduit sur le plan organisationnel par le recours aux plateaux projets, s'est traduit en gestion des ressources humaines par le paradigme de la mobilité, au détriment de la constitution de quelques expertises fortes.

Face à la fragilisation de l'expertise des BE aéronautiques, les concepteurs « experts » ou « piliers techniques » sont une ressource rare qu'il convient d'identifier et de gérer de façon spécifique, en leur accordant si nécessaire un régime de mobilité plus lent. Dans le même temps, les projections et aspirations professionnelles des jeunes ingénieurs ne sont pas nécessairement compatibles avec ces dispositifs, qui supposent que certains concepteurs s'impliquent suffisamment longtemps dans les activités techniques de conception sur un même périmètre. Le manque d'attractivité constaté pour les carrières techniques s'explique en partie par un manque de valorisation et de reconnaissance des ressources techniques au sein des BE aéronautiques. La dévalorisation relative de la technique au profit de l'encadrement de projet et de l'encadrement hiérarchique est partiellement à l'origine d'un tel décalage, qui interroge particulièrement les pratiques actuelles de ressources humaines. La composante technique de la compétence des concepteurs, traditionnellement considérée comme naturelle, n'a pas fait jusqu'ici l'objet d'une reconnaissance statutaire particulière dans la grande majorité des BE, ce qui a contribué à rendre l'encadrement de projet plus attractif car synonyme d'une accession plus rapide à des fonctions d'encadrement et à des responsabilités manageriales.

Les carrières techniques ne semblent plus être suffisamment attractives aujourd'hui pour nombre de concepteurs, car ce type de carrière ne s'inscrit pas dans une filière technique, au même titre que la filière manageriale qui est, elle, officiellement reconnue. Aujourd'hui, face à l'augmentation du nombre et de la proportion d'ingénieurs dans les BE (au détriment des techniciens) et au besoin de renforcer l'expertise, la filière manageriale ne peut plus être l'unique perspective offerte aux ingénieurs. D'une part cela risque de démotiver une partie des concepteurs qui n'auraient pas accès à ces postes d'encadrement hiérarchique (ils sont de plus en plus nombreux en raison de l'évolution démographique des ingénieurs), et d'autre part un *statu quo* risque de détourner des candidats potentiels du rôle d'expert technique.

Il existe bien dans certains BE des concepteurs ayant le titre d'« experts » officiels, mais ce titre est généralement décerné à des individus au titre de la reconnaissance d'un parcours professionnel passé au sein du bureau d'études, et pas nécessairement au titre de l'action qu'ils exercent au quotidien sur l'activité de conception. Autrement dit, ces experts ne permettent pas d'orienter les choix de conception au jour le jour ni d'exercer un contrôle ou même la diffusion des savoirs techniques. Ces derniers occupent la plupart du temps, et simultanément à leur position d'experts, des postes d'un niveau hiérarchique relativement élevé, ce qui les rend peu disponibles.

La re-conception des systèmes de carrière au sein des BE aéronautique semble donc être un enjeu majeur dans les années à venir, dont l'objectif est de faire émerger l'expertise comme une véritable trajectoire professionnelle valorisante et attractive pour les concepteurs, dimension qui jusque là était considérée comme naturelle au sein des BE.

3.4. Cycles d'activité aéronautique et problèmes de gestion des compétences dans les bureaux d'études

L'activité aéronautique est très cyclique et se caractérise par la brutalité des retournements de cycles (qui ont été mis en avant dans un autre volet du CEP aéronautique). Par exemple, ces dernières années, après une phase de crise dans les années 1990, la conception aéronautique a connu un regain d'activité à partir de 1998, puis une nouvelle chute d'activité en 2002, pour connaître enfin un regain de dynamisme avec le lancement simultané de grands chantiers : A 380 (gros porteur civil) et A400M (transporteur de troupes militaires européen, dont le lancement a été retardé à de nombreuses reprises) d'Airbus, et F7X de Dassault. Malgré ces chantiers de grandes ampleurs, les incertitudes liées à un environnement économique morose subsistent.

Ces retournements de conjoncture se répercutent rapidement[32] dans les pratiques de recrutement des bureaux d'études, qui suivent une politique de « *stop and go* » en terme de recrutement afin d'adapter le volume des charges au volume d'activités. Cette politique, partagée par l'ensemble des acteurs du secteur, tend à provoquer des déséquilibres et des effets d'accordéon dans la pyramide des âges des concepteurs, qu'il s'agisse des techniciens comme des ingénieurs. Chez les sous-traitants, le recours aux contrats de travail à durée déterminée est très développé, pour les techniciens comme pour les ingénieurs, ce qui permet de se caler sur la durée des programmes et garder une flexibilité quantitative en cas d'évolution défavorable de la conjoncture.

Ainsi, quand après une phase de creux l'activité repart à la hausse, on assiste à des vagues importantes d'embauches qui se traduisent par un afflux soudain important de jeunes concepteurs. A ce moment-là, la part relative des concepteurs confirmés qui ont l'expérience d'un ou plusieurs projets et qui seraient capables de diffuser leur expérience technique est relativement faible au regard du nombre de jeunes à former. De plus, dans un contexte de reprise forte d'activité, les ingénieurs expérimentés endossent d'importantes responsabilités sur les projets, qui les rendent peu disponibles pour les activités informelles de formation et de conseil des plus jeunes, au moment précisément où les besoins en la matière sont importants. Par conséquent, les jeunes concepteurs, affectés directement sur les projets

[32] bien que l'importance de l'Etat français, à la fois comme employeur et comme donneur d'ordres, atténue la violence de ces retournements, si l'on fait une comparaison internationale.

compte-tenu de l'urgence, sont amenés à travailler seuls pour partie sur des problèmes de conception, pour lesquels ils n'ont pas toujours toute l'expérience nécessaire sur le plan technique. Dans ce cadre, il arrive que ce soit tardivement seulement que les orientations de conception prises soient perçues comme sous-optimales, avec pour conséquence des retards et coûts supplémentaires. Ces ruptures dans le recrutement et la transmission de l'expérience technique entre expérimentés et jeunes concepteurs est d'autant plus dommageable que les évolutions technologiques sont souvent très incrémentales dans le secteur aéronautique comme nous l'avons déjà souligné.

Inversement, quand s'engage une phase de creux après une pointe d'activité de quelques années, ou en raison d'un espacement temporel entre les cycles de conception parfois important (un nouveau programme en moyenne tous les cinq ans chez Dassault), les bureaux d'études sont confrontés à un autre problème : l'entretien des compétences inactivées. Compte-tenu du fait que les compétences ne se maintiennent qu'en étant régulièrement sollicitées et activées, on voit que plus les phases de faible activité d'une entreprise sont longues, plus le problème d'entretien des compétences est prégnant. Chez Socata, par exemple, les compétences d'intégration sur le moteur remontent à la conception du dernier avion utilisant cette expertise dans les années 1980, sur un système de propulsion de type turbopropulseur. On retrouve la même problématique sur d'autres « poches » de savoir, comme l'expertise sur la pressurisation.

Les problèmes de gestion des compétences directement liés au caractère cyclique de l'activité aéronautique sont donc de deux natures différentes, selon que l'on passe d'un creux de cycle à un haut de cycle, et inversement :

- dans le premier cas, le problème majeur est celui de la formation et de l'encadrement de jeunes ingénieurs débutants ;

- dans le second cas, le problème majeur est celui de savoir comment entretenir l'expérience d'ingénieurs et techniciens quand l'activité de conception est au ralenti.

Ces effets cycliques sectoriels, ainsi que les difficultés de gestion des compétences qui y sont associées, sont évidemment plus ou moins amplement ressentis d'une entreprise à une autre, voire d'un métier à un autre dans une entreprise, selon que le carnet de commandes ou que l'activité de l'entreprise sur un lot d'un programme plus vaste coordonné par une entreprise partenaire est plus ou moins développé.

Conclusion

Nous avions montré dans les parties I et II que la compétitivité des entreprises aéronautiques françaises en conception résidait moins dans une évolution des systèmes de formation initiale des ingénieurs et techniciens que dans la capacité des entreprises à organiser en leur sein le développement de solutions innovantes par les métiers de R&D.

L'examen de l'évolution des conditions organisationnelles et gestionnaires de la R&D vient de montrer, dans cette troisième partie, que les compétences techniques des métiers dans les entreprises ont été fortement affectées au cours des années passées.

La montée de l'organisation « par projets », l'externalisation d'une partie de l'activité de conception vers des partenaires ou des sous-traitants, enfin la promotion des individus davantage orientée par un souci de mobilité et d'accession à des fonctions managériales plutôt qu'en fonction de leur degré de maîtrise et d'approfondissement dans un métier et une spécialité technique, *se sont toutes effectuées au détriment de l'expertise technique des métiers et de leur capacité aussi bien à créer de nouvelles compétences qu'à simplement entretenir les compétences de métier existantes au sein de l'entreprise.*

Aussi, de même que l'évolution des cahiers des charges de conception appelait un renforcement de l'organisation des entreprises pour la création endogène de solutions innovantes et de nouvelles compétences, l'évolution du contexte organisationnel et gestionnaire des activités de conception dans les entreprises aéronautiques requiert la création de nouveaux dispositifs pour contrecarrer les effets secondaires inattendus et néfastes des évolutions organisationnelles et gestionnaires de ces dernières années sur les métiers.

Les responsables de bureaux d'études rencontrés dans les entreprises de notre échantillon sont conscients de l'enjeu et certains nous ont fait part des initiatives engagées ou envisagées dans leur entreprise. C'est à l'examen de ces initiatives et leur efficacité que nous allons consacrer la partie suivante.

4. Au-delà des mesures déjà prises par les entreprises, la déstabilisation des compétences de conception aéronautique appelle l'invention de réponses inédites

Si les compétences des BE ont été largement remises en cause dans l'industrie aéronautique, des initiatives ont émergé pour tenter de répondre au défi de l'entretien d'une dynamique de connaissances solide.

Parmi ces tentatives (ou tentations, pour celles qui sont restées au stade d'hypothèse attrayante), on relève notamment : la gestion anticipée des emplois et des compétences ; le déclin, voire l'arrêt, du recrutement de techniciens au profit d'ingénieurs ; le développement de polyvalences, qu'il s'agisse de polyvalence dessin-calcul au sein d'un métier ou de polyvalence bi-métiers en conception ; la construction de nouvelles trajectoires de carrières, accompagnée d'une revalorisation des carrières techniques.

L'analyse de ces pratiques appelle souvent, nous le verrons, un diagnostic mitigé quant à leur capacité à offrir une réponse suffisante et adéquate aux problèmes de compétences en conception : c'est particulièrement vrai des trois premières.

A l'inverse, la construction de nouvelles trajectoires de carrières semble porteuse d'éléments tout à fait intéressants pour faire face au problème évoqué. Mais cet élément, inventé localement, reste encore à systématiser dans ses principes et à diffuser plus largement dans les entreprises. De plus, diverses raisons conduisent à penser qu'il ne s'agit que de l'un des éléments à mobiliser dans la lutte contre ce problème.

4.1. Les fortes l*i*mites de la gestion anticipée des emplois et des compétences

Le besoin d'une gestion plus rationalisée des savoir et savoir-faire ainsi que le caractère cyclique de l'activité, entraînant des pratiques d'embauches discontinues, ont conduit au recours largement diffusé à des outils et démarches de gestion anticipée des emplois et des compétences (GAEC), à l'image de nombreuses grandes entreprises dans l'ensemble des secteurs d'activités.

L'architecture d'ensemble de ces démarches est comparable. Les grandes étapes en sont les suivantes :

- L'établissement d'un descriptif des compétences nécessaires à la réalisation des tâches de conception du BE pour chaque poste et/ou fonction.
- La description prospective de ces compétences dans une perspective d'évolution à moyen terme de l'activité, afin de simuler l'impact sur les ressources humaines de l'entreprise.
- L'évaluation des concepteurs, dans le cadre d'entretiens annuels d'évaluations, afin de dresser une cartographie des compétences de l'entreprise.
- Par rapprochement entre les besoins et l'état des lieux en termes de compétence, des prescriptions pour le recrutement et la formation sont générées.

Bien que ces dispositifs mettent en avant l'importance des enjeux de compétences dans les activités où l'expertise technique est prédominante, on peut douter de la capacité de ces démarches à répondre à ces enjeux - cela pour au moins deux raisons.

Tout d'abord, la maille de description de la compétence utilisée dans ces dispositifs de gestion est souvent beaucoup trop large pour pouvoir gérer assez finement l'expertise pour chacun des métiers des BE. Pour les opérationnels, tels que responsables de bureaux d'études et services de R&D, cette maille est beaucoup trop grossière pour procéder à une cartographie intéressante des compétences techniques détenues dans le service et pour les aider à gérer ces compétences. En effet, les démarches compétences sont la plupart du temps conçues d'abord dans une optique de recrutement et de mobilité professionnelle, ce qui s'accommode très bien d'une description assez générique des « compétences » des concepteurs, de manière à pouvoir établir des comparaisons et des passerelles entre différents départements voire différentes directions de l'entreprise, et à engager des actions de formation et de recrutement adaptées. A l'inverse, comme nous l'avons souligné précédemment, les enjeux autour des compétences en conception ne résident pas essentiellement, aujourd'hui, dans la mise en œuvre d'actions de recrutement et/ou de formations.

Par ailleurs, la GAEC ne prend pas suffisamment en compte l'aspect dynamique de la formation de l'expertise, et notamment le fait que l'apprentissage des individus et le développement de compétences nouvelles pour l'entreprise s'effectuent *via* la confrontation des concepteurs aux contraintes de différents projets dans le temps. En effet, la notion de compétences fait référence à un environnement certes complexe mais relativement figé, dans lequel le bon comportement est difficilement codifiable. En conception, la prescription du comportement adapté est aussi *a priori* illusoire, elle l'est d'autant plus que l'environnement lui-même est en évolution constante, et que les règles de validité du savoir sont mouvantes. La gestion des compétences est un dispositif de gestion aval des ressources humaines des BE, basé sur le constat d'une réalisation passée, alors que la spécificité des activités de conception

appelle un dispositif amont permettant de maximiser les apprentissages à l'occasion d'un projet. La gestion des compétences peut être considérée comme à contextualiser et partiellement à déconnecter des projets et de l'activité de conception quotidienne, là où l'expertise est un phénomène très local et circonstancié.

Si la gestion des compétences ne semble pas en mesure de répondre au besoin de rationalisation de la gestion des compétences et de l'expertise au sein des BE aéronautique, d'autres voies ont été explorées.

4.2. Une tentation dangereuse : ne plus recruter que des ingénieurs, au détriment des techniciens

Dans toutes les entreprises rencontrées, l'évolution tendancielle sur le long terme est le développement de la part relative des ingénieurs au détriment des techniciens. Cette évolution n'a rien de surprenant : on la retrouverait dans les départements de R&D de quantité d'autres secteurs d'activité et elle traduit, en plus d'un renforcement tendanciel des exigences de conception, une évolution de la notion d'ingénieur en France – la délivrance du diplôme d'ingénieur s'étant fortement démocratisée, la notion recouvre aujourd'hui des réalités assez différenciées, ce dont témoigne à sa manière la catégorisation des écoles en école de rang A, B ou C.

Dans au moins une des entreprises rencontrées, une tentation a été, pour relever les défis croissants de conception évoqués dans les parties I et III, de ne plus s'appuyer à l'avenir que sur des ingénieurs - plus exactement, il s'agissait d'arrêter les recrutements de techniciens pour ne plus recruter que des ingénieurs.

Cette idée, longtemps évoquée, a finalement été abandonnée - deux raisons au moins la disqualifiant aux yeux même des personnes qui l'envisageaient d'abord :
- la première est que les techniciens sont le plus souvent, en raison de leur moindre turnover que les ingénieurs, les dépositaires d'une mémoire technique vitale de l'entreprise ; ce sont souvent les techniciens qui, dans les bureaux d'études, forment les jeunes ingénieurs et font tandem avec eux les premières années ; à l'heure où l'expertise technique des métiers est partiellement déstabilisée, se serait s'amputer d'une précieuse ressource technique que de vouloir faire sans les techniciens.
- la seconde raison est qu'une entreprise qui ne comprendrait que des ingénieurs rencontrerait des problèmes de promotion et de gestion des carrières pour le moins ardus, sans compter la pression exercée sur la masse salariale.

A cela, ajoutons que la séparation symbolique entre techniciens et ingénieurs est nettement plus marquée en France qu'ailleurs, où comme on sait, l'attachement au diplôme est en général moindre que dans notre pays, où les entreprises reproduisent cette fracture symbolique par la création d'une frontière difficile à franchir, quelles que soient les compétences effectives des intéressés, entre non-cadres et cadres.

4.3. La polyvalence : au mieux une solution d'appoint

La montée des exigences sur des critères de conception plus nombreux, la réalisation de compromis toujours plus optimisés associés à l'interdépendance des choix techniques fait par

chacun des métiers ont logiquement appelé des profils de concepteurs plus polyvalents. Cette polyvalence est d'ailleurs omniprésente dans le discours de nombreux responsables de BE, désireux de décloisonner les différentes spécialités techniques. Il convient toutefois de relativiser ce constat par une analyse plus fine des besoins respectifs de polyvalence et d'expertise pointue interne aux métiers.

En effet des profils de concepteurs polyvalents semblent indispensables aux niveaux hiérarchiques intermédiaires (que ce soit dans la hiérarchie métier comme pour l'encadrement de projet), de même que les spécialistes doivent développer des facultés de dialogue avec les autres métiers. C'est pourquoi les formations initiales, tant pour les ingénieurs que pour les techniciens, fournissent aux concepteurs une culture technique généraliste de bon niveau qui leur permette de mieux appréhender la complexité de l'environnement de la conception et d'engager le dialogue plus facilement avec les autres métiers.

Certains BE ont initié des tentatives de formation de profils de concepteurs opérationnels polyvalents, par le biais de parcours professionnels intégrant un passage dans deux métiers complémentaires successifs. L'objectif visé était une optimisation des choix techniques ainsi qu'un gain de temps obtenu par réduction des itérations entre concepteurs (le compromis s'opérant dans une seule tête au lieu de deux).

Ces tentatives n'ont pas eu le succès espéré en raison de la difficulté d'organisation de tels parcours, du temps de formation de l'expérience professionnelle dans chacun des métiers (égal à au moins deux à trois ans dans chacun des métiers) et tout simplement de la très grande difficulté (cognitive) à pouvoir effectivement exercer deux métiers. La plupart du temps, ceux qui se sont effectivement lancés dans cette entreprise ont abandonné leur premier métier. Le rythme d'évolution des savoirs et des outils au sein d'un métier est tel en effet que vouloir entretenir des compétences opérationnelles dans deux métiers de conception à la fois relève de la gageure. Seuls des individus, reconnus comme exceptionnels au sein de leur entreprise, y ont réussi.

Cela ne disqualifie pas toute entreprise d'ouverture (au sens d'acquisition de rudiments) des concepteurs à un second métier : on sent bien qu'une telle ouverture peut faciliter le travail au quotidien tout en restant réaliste, faisable. Mais cela élimine clairement le projet d'étendre l'injonction de double métier à des populations entières de concepteur : répétons-le, l'expérience a montré que la polyvalence réelle au sens de maîtrise de deux métiers de conception ne réussit que de façon marginale, sur des individus reconnus pour leurs capacités peu ordinaires.

La clé d'un dialogue équilibré et performant, contrairement à l'hypothèse de polyvalence des concepteurs, passe au contraire par une expertise qui doit rester forte dans chacun des métiers de la conception. On constate en effet que l'argumentation d'un métier dans son dialogue avec les spécialités techniques connexes dépend très largement de la capacité de ce métier à justifier ses propres orientations et choix techniques, donc de son niveau de maîtrise de ses propres savoirs. Les concepteurs « opérationnels » ont donc tout intérêt à rester de bons spécialistes sur leur périmètre, tout en étant ouverts et sensibilisés aux contraintes et difficultés de leurs interlocuteurs. La difficulté réside, dans ce contexte, à organiser le dialogue entre les métiers, celui-ci n'ayant pas été suffisamment développé par l'organisation projet. C'est ainsi que des plans d'expériences[33] sont menés dans les BE, dans l'objectif de

[33] Méthode qui s'appuie sur l'analyse statistique des conceptions passées.

formaliser des liens de causalité entre les arbitrages réalisés entre les différentes spécialités techniques et les performances du produit conçu.

4.4. La reconfiguration des carrières : une voie prometteuse

Face au besoin de reconnaissance et d'attractivité des filières techniques, certains BE ont initié une restructuration des trajectoires professionnelles proposées aux concepteurs, dans l'objectif de contrebalancer l'attractivité des filières manageriales, et préserver à moyen terme un vivier de concepteurs expérimentés et capables d'être des référents techniques dans leur domaine.

A cet égard, l'exemple de Dassault, qui a mis en place une nouvelle organisation de ces filières professionnelles depuis un an, est révélateur des tensions actuelles autour de la reconnaissance et de l'attractivité de l'expertise. Deux axes de carrière ont été distingués :

- un axe « managerial » : donnant accès à des fonctions d'encadrement hiérarchiques (ou vertical) et à des postes d'encadrement programme (horizontal).

- Le deuxième axe, appelé « contribution individuelle », permet l'accès à une reconnaissance au titre de l'expertise technique ou d'un savoir-faire dit « généraliste » (finance, qualité … par exemple). Autrement dit, les ingénieurs peuvent atteindre des niveaux statutaires supérieurs sur la seule base de leur contribution technique à l'activité de conception, approfondissant ainsi leur expertise.

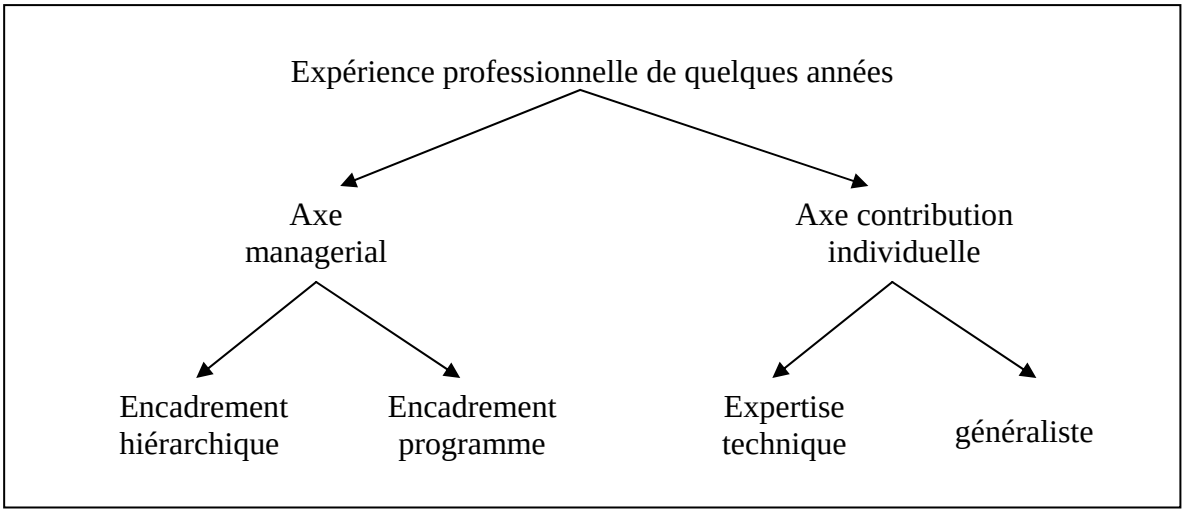


Schéma 2 : la structuration des filières professionnelles chez Dassault Aviation

Un ingénieur, après quelques années d'expérience professionnelle, devra décider d'intégrer l'une des deux filières à partir du niveau statutaire 3A[34]. Par ailleurs, les quatre branches permettent d'accéder à des niveaux de reconnaissance identiques et de bénéficier des attributs rattachés à cette reconnaissance (qu'elle soit symbolique et/ou financière).

[34] Un ingénieur est rattaché, à quelques exceptions près, à une filière et une seule.

Les ingénieurs experts ont des attributions précises quant au pilotage de l'évolution des savoirs et savoir-faire de conception. Il sont sollicités par les gens du programme (dédiés au suivi du projet pour les aspects coûts et délais) et participent à toute réunion concernant leur domaine de compétence. Il n'ont pas de rôle de décision mais une obligation de donner un avis argumenté sur tout problème technique qui leur est soumis. Par ailleurs, une autonomie leur est garantie sous la forme de l'attribution d'un budget couvrant le pilotage d'activités amont, les déplacements et les publications scientifiques. L'expert a également un rôle de formation puisque toute recrue est associé à un expert, sous la forme d'un binôme, dés son intégration au sein du BE.

Au total, une quarantaine de domaines techniques a été identifiée sur l'ensemble du BE de Dassault Aviation, l'affectation des concepteurs sur ces différents périmètres ayant permis de mettre à jour quelques zones de compétences pour lesquelles Dassault risquait de ne plus disposer de concepteurs experts à terme sans actions appropriées. Cette démarche a permis de déclencher une procédure de recrutement de concepteurs expérimentés (démarche longue en raison du faible vivier de candidats mis en évidence plus haut) , ainsi que des actions de formation à l'occasion du lancement de nouveaux projets (doublon entre un expérimenté et un concepteur moins aguerri sur les périmètres sensibles).

Les initiatives observées dans le domaine de la refonte des trajectoires professionnelles proposées aux concepteurs sont relativement récentes, et il est encore tôt pour se prononcer sur l'attractivité de telles filières techniques[35]. On peut cependant remarquer que cette réponse à la fragilisation anticipée de l'expertise au sein des BE semble être particulièrement adaptée aux modalités de constitution de cette expertise. Celle-ci se construit en effet sur le moyen terme, à travers la participation répétée à des projets de conception, ce qui est tout à fait cohérent avec les dispositifs d'orientation des trajectoires professionnelles.

[35] Notons qu'à l'issue de la phase de dimensionnement, environ 25 % des effectifs sont positionnés dans cette filière « expertise technique ».

Conclusion : Inventer des modalités nouvelles de création endogène de compétences par les entreprises, un impératif économique

Face aux exigences sans cesse accrues des cahiers des charges de conception aéronautique et à la montée de la concurrence sur la scène internationale, il apparaît que l'aptitude à mobiliser efficacement les bonnes compétences en conception est cruciale.

Cela dit, le problème n'est pas tant de mobiliser les compétences existantes… que de le faire de façon efficace pour que les collectifs d'individus qui contribuent à la R&D des entreprises du secteur aéronautique inventent des solutions innovantes et, ce faisant, développent dans leur entreprise de nouvelles compétences. La compétition s'effectue non pas sur la détention de compétences déjà existantes mais sur l'aptitude à créer de nouvelles compétences pertinentes pour la conception des nouveaux produits.

Pour les bureaux de conception des entreprises aéronautique, l'enjeu véritable ne réside donc pas dans le fait de susciter de nouveaux enseignements ou de nouvelles méthodes pédagogiques dans les cursus de formation initiale des écoles ou des universités. Il réside avant tout dans la capacité à s'organiser pour susciter ces solutions innovantes.

Autrement dit, et c'est la *première conclusion* importante de ce chapitre, *la clé de la compétition économique en conception réside dans la capacité des entreprises à favoriser la création endogène de compétences en leur sein, des compétences nouvelles qui s'inventent en même temps que s'inventent les solutions innovantes en phase de développement ou de recherche.*

La *seconde conclusion majeure* de ce chapitre est que, *si l'on veut effectivement promouvoir cette création endogène de compétences, de nouvelles modalités de gestion et d'organisation des métiers de conception sont requises*, pour deux raisons : d'abord, pour accélérer cette création endogène, en cohérence avec l'évolution des conditions de concurrence ; ensuite parce que, de fait, les mécanismes jusque là traditionnels de cette création endogène de compétences ont été fortement déstabilisés, voire enrayés, par toute une série d'initiatives, vertueuses à certains égards, mais clairement néfastes au regard de la dynamique de création de savoirs et d'innovation dans les entreprises. L'organisation par projets, le développement de la sous-traitance, la priorité accordée à la mobilité et aux carrières manageriales ont tous eu des effets négatifs sur la dynamique de création de nouvelles compétences dans les métiers de conception et même, plus gravement encore, des effets négatifs sur le simple entretien et sur la transmission des savoirs déjà existants au sein des métiers. Autrement dit, ce sont les capacités compétitives à moyen et long terme des entreprises qui ont été affaiblies – ce dont les entreprises sont de plus en plus largement conscientes, comme nous l'avons constaté au cours des entretiens qui ont nourri le présent travail.

Face à cela, c'est la *troisième conclusion* de ce chapitre, *il n'existe pas aujourd'hui de solution identifiée satisfaisante : autrement dit, un travail s'impose, celui d'inventer les modalités nouvelles d'organisation et de gestion des métiers de conception dans l'aéronautique* (et de diffuser ces modalités dans les entreprises concernées). Les entreprises ont commencé à envisager ou même à expérimenter plusieurs possibilités, sans grand résultat pour la plupart (GAEC, recrutement exclusif d'ingénieurs polyvalence multi-métiers, collèges d'experts). D'autres voies apparaissent plus prometteuses, notamment celle qui consiste à

repenser la gestion des carrières et à offrir plusieurs filières de promotion interne, les unes à orientation managériale, les autres plus tournées vers l'expertise technique et les métiers de conception.

Les auteurs du rapport ont eux-même participé, dans une des entreprises de cet échantillon mais également dans d'autres entreprises hors de l'aéronautique, à l'élaboration de cette nouvelle gestion des carrières en liaison avec des opérationnels de conception et des services de GRH. Toutefois, ces expériences les conduisent à penser que la nouvelle gestion des carrières, aussi affûtée soit-elle, ne peut constituer à elle seule une réponse à la hauteur des enjeux évoqués. Celle-ci doit être pensée comme n'étant que l'un des dispositifs dans un ensemble beaucoup plus large, au sein duquel on trouve notamment la conception de nouvelles cartographies de compétences (des cartographies assez précises et assez proches de l'activité locale pour répondre aux besoins opérationnels des chefs de service de R&D) et l'élaboration de rôles inédits de gestion des savoirs (*i.e.* clairement démarqués des approches traditionnelles de *Knowledge Management* ou de travail collaboratif en communautés de pratiques).

Aussi, à l'avenir, des actions de recherche sont donc à soutenir sur cette problématique, afin d'accompagner les industriels dans l'invention de nouvelles pratiques de gestion des métiers de conception, des modalités qui restent à inventer pour une grande partie et dont l'ambition est de favoriser la création endogène de solutions innovantes et de nouvelles compétences dans les services de R&D des entreprises aéronautiques.

CHAPITRE V : la maintenance aéronautique : spécificités, métiers, formation

Sommaire du chapitre

1. La maintenance aéronautique en France : ses entreprises, ses salariés..... 125
2. Les contraintes et enjeux de l'activité de maintenance aéronautique 126
3. L'organisation de la maintenance aéronautique..... 131
4. Les métiers de la maintenance aéronautique 136
5. La gestion des effectifs …..... 142
6. La formation initiale et continue des mécaniciens de maintenance aéronautique..... 147

La maintenance aéronautique se démarque à plusieurs titres du contenu des autres chapitres de ce rapport :

- les entreprises (ou parties d'entreprises ainsi que nos interlocuteurs), sont différentes dans le sens où elles pratiquent une autre activité que les constructeurs, soumise à des contraintes propres, non sans effet sur les modes d'organisation ;
- les salariés de ces entreprises exercent des métiers pour la plupart spécifiques et cette spécificité a tendance à se renforcer sous l'influence de la réglementation européenne ;
- les formations conduisant à ces métiers doivent s'adapter à ces changements et ce mouvement va dans le sens d'une démarcation accrue vis-à-vis des formations utilisées par les entreprises de construction et de montage aéronautique.

C'est donc l'ensemble de ces évolutions que nous nous attacherons à décrire. Mais commençons par une description rapide du secteur en France.

1. La maintenance aéronautique en France : ses entreprises, ses salariés

La maintenance aéronautique regroupe trois types d'activités :

- la maintenance des aéronefs ;
- la maintenance des moteurs ;
- la maintenance des équipements.

Une entreprise peut bien sur être positionnée sur plusieurs marchés (Air France Industries par exemple). Mais dans la plupart des cas, elle n'est présente que sur un seul, soit pour des raisons techniques (l'entreprise fait la maintenance des équipements qu'elle fabrique), soit pour des raisons organisationnelles (l'entreprise n'a pas la taille suffisante).

Ainsi sur le marché de la maintenance des avions commerciaux de plus de 5,7 tonnes (la seule soumise pour l'instant à la réglementation JAA[36]), Air France et ses filiales, Régional (fusion récente de Proteus, Regional Airline et Flandre Air) et Britair, représentent près de 10 000 emplois, soit plus des 2/3 du total des emplois de ce segment. SOGERMA (qui appartient au groupe EADS) et TAT Industries sont deux moyennes entreprises privées, qui rassemblent presque la totalité des emplois restants soit près de 5000 salariés. Quelques autres transporteurs régionaux, ou compagnies de charters, et des prestataires d'entretien de l'aviation légère ou de l'aviation d'affaires ont de petits ateliers de maintenance qui complètent ce secteur.

En ce qui concerne la maintenance des moteurs, une seule grande entreprise spécialisée, SNECMA Services (plus de 2 000 salariés), est présente au côté d'Air France Industries et de la SOGERMA, déjà cités.

Dans le secteur de la maintenance des équipements, des services « après-vente » de grandes entreprises de fabrication et des entreprises de plus petite taille, spécialisées dans la maintenance, offrent leurs prestations d'entretien et de réparation sur des composants très spécialisés (les équipements de vol, les trains d'atterrissage, les sièges, les matériels de sécurité…).

[36] "*Joint Aviation Authorities*" en anglais.

Au total, l'ensemble de la maintenance aéronautique occupe environ 20 000 personnes en France dont la majorité sont des techniciens – mécaniciens de maintenance aéronautique[37].

2. Les contraintes et enjeux de l'activité de maintenance aéronautique

La maintenance aéronautique est soumise à un jeu de contraintes qui ne sont pas sans effet sur la position des différentes entreprises sur ce marché, ou pour le moins sur leur mode d'organisation.
Elles sont principalement de trois ordres :

- économiques sous l'effet d'une concurrence internationale accrue ;
- techniques, liées principalement aux évolutions technologiques des avions ;
- réglementaires, par l'intermédiaire de la diffusion des normes européennes, les JAR.

2.1. Une concurrence accrue dans un contexte déprimé

Bien entendu, la maintenance aéronautique est une activité de service, au profit des transporteurs aériens. L'activité est donc directement tributaire de l'importance du trafic aérien et ressent au plus vite les variations de celui-ci, tant à la hausse qu'à la baisse.
Dans le contexte actuel, marqué par une diminution conséquente du nombre de passagers transportés (voir par ailleurs), les entreprises de maintenance sont fortement affectées, et les sous-effectifs latents, qu'on nous décrivait pour 2000 et le début d'année 2001 sont devenus sureffectifs.

Ce contexte morose est accentué par une tendance à la baisse des coûts de maintenance. Il s'agit en effet de faire mieux à moindre frais. Sous l'effet de la montée en puissance des compagnies à bas prix, la concurrence n'a jamais été aussi rude et s'exerce donc principalement sur les prix. Les transporteurs cherchent donc par tous les moyens à réduire les coûts. Comme les dépenses de maintenance constituent une part non négligeable du prix des billets, la maintenance ressent directement et fortement cette pression sur les coûts. Le marché est ainsi de plus en plus concurrentiel et de moins en moins source de profit : l'activité est moins importante aussi bien en volume qu'en valeur.

La stratégie d'adaptation principale est de tenter d'échapper au maximum à cette concurrence en réduisant la part de l'activité de l'entreprise soumise à ce marché concurrentiel. Les voies d'adaptation sont plurielles :

- la première consiste à s'appuyer sur une compagnie de transport en réalisant par voie contractuelle toute ou partie de sa maintenance. Une partie de l'activité est ainsi assurée et moins aléatoire. C'est bien entendu la vocation principale d'Air France Industries, la conservation en état de fonctionnement optimal de la flotte propre à Air France. Mais c'est aussi la stratégie recherchée par des intervenants privés, telle la SOGERMA avec ses accords passés avec des compagnies marocaines et tunisiennes, tel encore TAT-Industries qui assurait la maintenance lourde d'Air Lib jusqu'à son dépôt de bilan ;

[37] Il est difficile de tirer de l'exploitation des bilans sociaux des chiffres exacts de la répartition des effectifs par catégories professionnelles, toutes les entreprises n'appliquant pas la même grille de classification de leurs salariés.

- la seconde, proche de la précédente, cherche à lier les clients par des contrats de maintenance globaux, qui prévoient non seulement les interventions de maintenance sur les avions mais aussi des activités connexes telles que la planification des opérations de maintenance, le suivi et la gestion de la flotte (repérage des aléas récurrents, suivi des carnets de maintenance des appareils, gestion des pièces à durée de vie…) ;

- la troisième engage la société vers des activités moins concurrentielles que la maintenance aéronautique. Il s'agit dès lors de développer des compétences rares à plus forte valeur ajoutée. C'est par exemple le cas de la SOGERMA qui investit le marché des « Corporate jet » : acheter, transformer et louer des avions (en l'occurrence des Dassault Falcon) pour de grandes sociétés ou des particuliers fortunés. C'est un marché à très forte valeur ajoutée où les aménagements intérieurs, à partir d'une cellule d'avion nue, sont réalisés selon les desiderata des clients. C'est aussi le cas d'Air France Industries qui développe son activité de transformation d'avions (transformation en cargo, en jet VIP). Il peut aussi s'agir de maintenance d'autres produits aéronautiques moins concurrentielle, tels que les moteurs, les équipements de vols…, d'entretien de gammes d'avions moins répandues, les EMBRAER à Régional, de sous-traitance pour des clients non concernés par l'activité de transport commercial : les C130 et les Jaguar militaires à la SOGERMA[38], les avions de la protection civile à TAT-Industries et les avions de l'Etat français, basés dans le Pacifique pour son établissement de Papeete.

Mais toutes ces voies empruntées par les différents intervenants de maintenance pour échapper à la concurrence trouvent leur limite, en particulier en période de réduction du trafic. Ainsi les transporteurs s'engagent moins facilement sur la durée dans des contrats globaux avec les maintenanciers. Ils préfèrent renégocier pour chaque opération importante les conditions par une mise en concurrence des prestataires. On nous a ainsi dit que les contrats de long, voire de moyen terme, étaient de plus en plus rares et de plus en plus difficiles à décrocher. De même, les sous-marchés, jusque là épargnés par la concurrence (le « corporate jet », la transformation, la maintenance d'équipements, la gestion de flotte…) sont investis par de nouvelles entreprises, qui adoptent les mêmes stratégies de contournement du « marché concurrentiel ». Même les clients « stables » tels que le ministère de la Défense revoient leurs conditions d'attribution des prestations au profit du moins-disant, comme le prouve le transfert récent de la maintenance des C130 militaires de la SOGERMA à un concurrent portugais…

En définitive, l'élément principal de compétitivité sur ce marché reste bien le coût de la main-d'œuvre, plus élevé en France et dans les pays occidentaux que dans d'autres régions du monde, en particulier le sud-est asiatique. Certaines activités de maintenance, assez éloignées de la « maintenance en ligne » comme les grandes visites, en particulier des avions long courrier, fortement consommatrices de main-d'œuvre, auraient tendance à se délocaliser dans les pays à faible coût de main-d'œuvre. Ce marché est donc de plus en plus un marché international, dans lequel le coût du travail joue un rôle important. Les entreprises françaises, dans ce contexte, cherchent à renforcer leur compétitivité par d'autres facteurs tels que la qualité des interventions (respect des délais, technicité des opérations…)[39]. Les autres facteurs de contrainte, que nous allons décrire par la suite, tels que la complexité croissante des avions, la diffusion de la réglementation participent aussi au renforcement de cette compétitivité.

[38] Le marché des C130 militaires a été récemment perdu par la SOGERMA au profit d'une société de maintenance aéronautique portugaise.

[39] Au vu des premières analyses, il semblerait par exemple que l'Armée soit peu satisfaite des prestations de l'entreprise portugaise, déjà citée, qui éprouverait des difficultés à respecter la qualité de ses engagements.

2.2. De nouveaux avions « numériques »

Pour de nombreux interlocuteurs, spécialistes de la maintenance aéronautique, nous sommes en train de passer de l'avion analogique à l'avion numérique. En effet, depuis l'arrivée de l'A320 et de ses commandes électriques, ce genre de dispositif se généralise sur tous les types d'avions et s'étend à toutes leurs fonctions. L'ensemble des ordres de commande de pilotage, de gestion des différents systèmes embarqués, et toutes les informations en retour de ces commandes ou sur l'état de fonctionnement des systèmes transitent par un seul et même circuit de circulation sous forme électronique. Et les systèmes en tant que tels[40] font une part croissante à l'informatique, à l'électronique, permettant en particulier l'autodiagnostic.

Les conséquences de cette conception nouvelle des avions sont nombreuses. Par exemple, en construction, les opérations de câblage, très lourdes auparavant, sont extrêmement simplifiées (on a de fait besoin de beaucoup moins de câbleurs électriques). Mais surtout, et concernant la maintenance, le travail est totalement révolutionné. Un responsable de maintenance exprime cette révolution ainsi : « *…la différence entre un avion analogique et un avion numérique, c'est que l'avion analogique, il ne parle pas, donc il faut aller le dépanner avec des manuels ou utiliser des méthodes de recherche de pannes qui font avancer pas à pas… Cela devient difficile lorsque l'avion n'est plus cohérent, c'est-à-dire qu'une fois qu'on a réglé une panne, il peut subsister une panne cachée qu'on ne voit pas tout de suite mais qui réapparaît…Alors que l'avion numérique, il va dire où il a mal et puis il peut le dire en vol, car il envoie des informations au sol qui permettent au mécanicien d'être déjà prêt lorsque l'avion arrive avec l'élément à remplacer et les diagnostics de panne sont plus rapides…* ». La phase de diagnostic est ainsi largement réduite mais il en est de même de la phase de réparation. Pour schématiser, le pilote d'abord, puis un technicien de maintenance, repère le système défaillant. Dans un premier temps, ce système est simplement démonté et remplacé par un système valide. L'immobilisation de l'appareil est ainsi réduite, ce qui est un gage de sa rentabilité. Enfin, le système défaillant, qui a été démonté, est plus largement ausculté puis réparé avant de servir de système de remplacement lors d'une panne suivante du même appareil ou d'un appareil du même type.

Dans le même temps, les opérations de maintenance, du fait de la conception des avions, du fait des systèmes et matériaux utilisés…, sont beaucoup moins lourdes. Les avions étant beaucoup plus fiables, les temps d'immobilisation correspondant aux différentes visites programmées (de la check A à la check D) s'espacent et se raccourcissent[41]. En définitive, il est donc beaucoup plus rapide, et beaucoup moins coûteux, d'entretenir un avion moderne. En phase de récession, la logique commande donc d'immobiliser les avions de gamme ancienne au profit des avions plus récents. C'est par exemple la politique suivie par Air France après les événements du 11 septembre 2001.

Pour conclure, on assiste actuellement à une redéfinition complète de la politique de maintenance, qui va dans le sens d'une réduction de son coût. Les visites programmées sont moins nombreuses et moins longues. La maintenance en ligne effectue de moins en moins de réparation de systèmes sur l'avion et se contente le plus souvent de les déposer et de les remplacer. La maintenance lourde ou la sous-traitance répare ses systèmes défectueux. Bien

[40] Même si les moteurs, les trains d'atterrissage, les freins… font encore largement appel à la mécanique, à l'électricité, à l'hydraulique…

[41] Par exemple la grande visite (check D) immobilise un B747 pendant 8 à 9 semaines, un A340 pendant 4 à 5 semaines et le futur B777 pendant 3 semaines.

entendu, cette nouvelle politique n'est pas sans incidence sur le contenu des métiers utilisés, comme nous le verrons par la suite.

2.3. Une réglementation incontournable

Les autorités européennes de contrôle du transport aérien, les JAA, mettent au point et diffusent depuis un certain nombre d'années auprès des pays membres, des règlements régissant les différents domaines de l'activité aéronautique. Dans un premier temps, ils ont surtout concerné le pilotage et la circulation des avions. Ils s'intéressent depuis une dizaine d'années à la maintenance des appareils.
Trois ensembles de textes définissent les conditions dans lesquelles doit s'exercer l'activité de maintenance aéronautique, les JAR (Joint Aviation Reglementation) :

- la « JAR 145 » détermine les modes d'organisation et de fonctionnement des ateliers de maintenance ;
- la « JAR 66 » décrit les contenus de formation et les modes de certification des personnels de maintenance ;
- la « JAR 147 » définit les règles de fonctionnement des organismes de formation, habilités à mettre en oeuvre des formations respectant la norme « JAR 66 », et à procéder à la certification des candidats (organisation des examens sous forme de QCM).

Revenons plus en détail sur les directives contenues dans les deux premières de ces normes.

a) La « JAR 145 »

Son contenu précise les conditions que doivent respecter les ateliers d'entretien d'avions pour se voir délivrer un agrément permettant d'entretenir tout aéronef de plus de 5,7 tonnes destiné au transport commercial[42]. Ces conditions portent notamment sur l'organisation de l'entreprise, la documentation, les moyens techniques et humains…
En outre, la JAR 145 dans sa dernière révision (révision 3), précise que les personnels habilités par l'atelier d'entretien à délivrer le document libératoire, dit « Approbation pour remise en service (APRS) », attestant avant la remise en service de la bonne exécution des opérations d'entretien, doivent satisfaire aux exigences de qualification précisées par la JAR 66[43].

D'autre part, des projets de réglementation complémentaire sont en cours de discussion et de mise au point au niveau européen. Ils concernent les avions de moins de 5,7 tonnes puis à terme, l'ensemble des activités du transport aérien (transport commercial, aviation générale et privée, autres matériels volants).

b) La « JAR 66 »

Elle définit les conditions de délivrance des licences de maintenance d'aéronefs. Les conditions de qualification correspondantes (certifiées ou non par une licence) sont requises pour les

[42] En l'absence de cet agrément, une entreprise n'a pas le droit d'entretenir et de certifier la remise en service après maintenance d'un avion de transport de passagers d'une compagnie d'un pays européen adhérant au JAA. Mais d'autres compagnies extra-européennes exigent aussi cet agrément pour la maintenance de leurs avions.
[43] Avant la traduction de la JAR 66 en droit français (arrêté ministériel du 14 octobre 2002), la loi française ne prévoyait pas d'exigence particulière quant à la qualification des personnels susceptibles de délivrer l'APRS.

personnels des organismes d'entretien agréés JAR 145 devant approuver la remise en service (APRS).

La JAR 66 distingue les catégories suivantes :

1) Une habilitation de personnel de catégorie A autorise son titulaire à prononcer l'APRS après des opérations d'entretien en ligne programmées mineures et des rectifications de défauts simples, dans la limite des tâches mentionnées spécifiquement sur l'habilitation. Les privilèges de certification sont limités aux travaux que le détenteur de l'habilitation a personnellement effectués. La catégorie A est divisée en sous-catégories (A1, A2, A3, A4) relatives aux combinaisons d'avions, d'hélicoptères, moteurs à turbine, moteurs à pistons.

2) Une habilitation de personnel de catégorie B1 autorise son titulaire à prononcer l'APRS après des opérations d'entretien en ligne, y compris sur la cellule de l'aéronef, les groupes motopropulseurs et les systèmes mécaniques et électriques. Le remplacement d'un élément avionique interchangeable (LRU) n'exigeant que des tests simples pour démontrer son bon fonctionnement, est également inclus dans leurs privilèges. La catégorie B1 est divisée en sous-catégories (B1-1, B1-2, B1-3, B1-4) relatives aux combinaisons d'avions, d'hélicoptères, moteurs à turbine, moteurs à pistons.

3) Une habilitation de personnel de catégorie B2 autorise son titulaire à prononcer l'APRS après des opérations d'entretien en ligne sur des systèmes avioniques et électriques.

4) Une habilitation de personnel de catégorie C autorise son titulaire à prononcer l'APRS après des opérations d'entretien en base. L'habilitation est valable pour l'aéronef dans son intégralité y compris l'ensemble des systèmes.

Ces différentes qualifications sont donc soit avérées par la possession de la licence correspondante (cas des personnels non engagés dans l'activité de maintenance aéronautique avant la date de mise en application de l'arrêté ministériel, soit le 1er juin 2001), soit par l'attestation de l'atelier agréé JAR 145 que la personne correspondante détient la qualification équivalente (cas des personnels engagés dans l'activité avant le 1er juin 2001), au titre des droits du « Grand Père ».

L'obtention d'une licence JAR 66 ci-dessus est soumise aux conditions suivantes :

- des connaissances de base certifiées par la réussite à un examen organisé selon les exigences de la JAR 66 par un organisme agréé JAR 147[44] ;
- une expérience de l'activité de maintenance aéronautique dans un atelier agréé JAR 145 de 5 ans pour les catégories B, de 2 ans pour la catégorie A (réduite respectivement à 3 et 1 ans si la formation de base a été dispensée par un organisme JAR 147).
- une qualification de type (pratique de la maintenance d'un type d'aéronef particulier, contrôlée par un examen de connaissances organisé par un organisme JAR 147) pour les catégories B et C.

Les contenus des formations de base sont définis très précisément par la JAR 66, de même que les modalités d'examen (des modules non compensables entre eux validés par QCM). L'Education nationale a adapté certaines de ses formations pour répondre à ces exigences, aussi bien dans les référentiels de formation que dans les conditions de certification (adoption des QCM en plus des formes traditionnelles de certification des diplômes professionnels français). Ainsi la formation de base de la licence A peut être obtenue en suivant la formation du CAP rénové « Maintenance sur système d'aéronefs » ; les licences B1 et B2 correspondent au Bac professionnel « Aéronautique » dans ses deux options, suivi d'une année de Mention

[44] Des dispenses de certains modules du programme JAR 66 peuvent être obtenues par équivalence avec les principaux diplômes français (précisée dans le fascicule DGAC P-47-16).

complémentaire ; la licence C n'a pas encore fait l'objet d'un tel rapprochement mais le projet consiste à organiser une année de Licence professionnelle à la suite du BTS « Aéronautique ».

Les droits du « Grand-père » (cas des salariés en activité) permettent aux salariés habilités par l'atelier JAR 145 à délivrer l'APRS avant la mise en place de la JAR 66, à exercer cette responsabilité dans les mêmes conditions après le 01/06/2001. Les personnes éligibles avant cette date (possédant la qualification requise[45] mais ne disposant pas de cette habilitation) pourront se voir accorder cette habilitation après la date de mise en application (01/06/2001) mais pas plus tard que le 31/05/2011. Ces personnes (habilitées ou non) sont encouragées à demander une licence JAR 66 par dérogation (sans passer d'examen) ; mais cette licence pourra être assortie de limitation, en fonction des conditions réelles d'exercice de ces personnes (basées sur le périmètre des activités pour lesquelles elles sont habilitées APRS).

A l'exposé de ces diverses contraintes, il est évident que les enjeux sont forts quant au positionnement sur le marché des entreprises françaises de maintenance aéronautique, vis-à-vis de leurs concurrents européens et mondiaux. Handicapées par le coût élevé de la main-d'œuvre, celles-ci jouent le jeu de la qualité et s'orientent vers des activités à plus forte technicité. Ces orientations sont d'ailleurs encouragées non seulement par la complexification croissante des avions[46] mais aussi par la diffusion des JAR. Certains observateurs voient en effet dans la mise en œuvre de cette réglementation européenne d'une part un moyen de concurrencer l'organisation américaine des FAR[47], et d'autre part une organisation pour contrôler le marché de maintenance des avions européens.

3. L'organisation de la maintenance aéronautique

La maintenance est une activité de service, au profit des transporteurs aériens. En ce sens, elle ne constitue bien entendu pas une fin en soi mais bien un moyen en vue d'assurer la circulation optimale des avions. Le but est de faire voler les avions le plus longtemps possible, en limitant leurs temps d'immobilisation pour maintenance. La maintenance est donc soumise à une double contrainte, somme toute assez contradictoire : une contrainte de fiabilité et une contrainte de coût.

La contrainte de coût se traduit par une réduction des temps d'immobilisation mais aussi par des interventions moins coûteuses, un allongement de la durée de vie des pièces et systèmes, mais sans que cet allongement n'occasionne des pannes et aléas économiquement ou socialement pas supportables. Pour illustrer ce propos, voici un extrait de l'entretien d'un responsable de maintenance : « *…la politique d'entretien peut déterminer que tel filtre ou tel pompe doit être remplacé toutes les 100 000 heures de vol. L'engineering appliquée ou le suivi technique peut constater que nous avons des pannes récurrentes sur cet équipement et donc, en envoyant cette information à l'engineering, on va modifier la politique, car économiquement*

[45] Une formation de base aéronautique, une ou plusieurs qualifications de type, une expérience suffisante de l'activité.

[46] Le diagnostic, la dépose et le remplacement des systèmes sont plus aisés mais leur réparation est plus complexe, du fait de leur technologie mêlant profondément disciplines traditionnelles (mécanique, électricité…) et disciplines modernes (informatique, électronique, optique…). Certaines opérations de contrôle ou de réparation sont aussi sophistiquées telles que le contrôle non destructif des éléments, la réparation des systèmes vidéo…

[47] Les similitudes entre les deux systèmes sont d'ailleurs assez troublantes. Par exemple, les différents articles s'intéressant à l'organisation des ateliers (FAR et JAR 145), à la qualification des personnels (FAR et JAR 66) portent en effet la même numérotation…

parlant, il vaut mieux débarquer la pompe plutôt qu'attendre la panne, sachant que ces deux services ont pour rôle commun de caler le curseur entre de l'entretien complètement préventif, qui est extrêmement cher, et de l'entretien totalement curatif, qui lui aussi est extrêmement cher puisqu'on attend que tout tombe en panne… »
On comprendra tout aussi aisément que compte tenu de la nature du produit entretenu, la contrainte de fiabilité ne permet aucune marge d'erreur. « *On ne peut se permettre de jouer avec la sécurité* ». Ce sont donc des politiques efficaces d'ingénierie, de qualité des opérations, mais aussi et surtout de responsabilisation des personnels qu'il s'agit de mener, bornées par des contrôles exigés soit par les manuels d'entretien, soit par la réglementation (procédures d'APRS).

Nous allons maintenant détailler les modes d'organisation régulièrement mis en place.

3.1. Les différents types de maintenance

Habituellement, il est recensé trois types de maintenance, sans pour autant que la frontière entre eux soit rigide. Mais il est intéressant d'y faire référence dans la mesure où l'organisation des équipes de travail, l'utilisation des métiers de la maintenance… sont différentes d'un type de maintenance à l'autre.

a) Maintenance en piste : des mécaniciens seuls (ou en duo) et autonomes

Le premier type est la maintenance « en piste », qui correspond aux entretiens et contrôles systématiques effectués quotidiennement sur les avions au cours de leur rotation. S'ajoutent à ces opérations journalières des petits examens ou réparations réalisés à la demande du personnel naviguant. Ce premier niveau de maintenance peut être effectué en atelier si l'avion est de retour fréquent à son lieu de maintenance, mais le plus souvent sur parking en escale[48].

Un personnel spécifique est généralement affecté à cette fonction, renforcé au besoin par du personnel d'atelier. Ce personnel particulier a des compétences propres : autonomie importante (il travaille seul ou au sein de très petites équipes) et sens des responsabilités, savoirs techniques variés et possession de plusieurs qualifications de type (afin de pouvoir faire face à des problèmes très diversifiés sur les différents types d'avions de la compagnie), capacité à échanger et négocier avec le personnel naviguant et les personnels locaux. Il possède donc généralement une expérience longue du travail de mécanicien aéronautique. Ce profil particulier rend difficile son retour en atelier comme mécanicien et ses possibilités d'évolution iraient plutôt vers l'encadrement.

b) Maintenance en ligne : de petites équipes polyvalentes

Le second type correspond à la maintenance « en ligne » (« line maintenance » en anglais). Elle comprend l'ensemble des opérations programmées de courte durée, essentiellement des « check A » hebdomadaires, mais aussi parfois selon l'organisation et la disponibilité des ateliers, des « check C » annuelles[49]. Elle renvoie aussi l'ensemble des démontages, remontages des

[48] Les « longs courriers » d'Air France sont de retour à Roissy pratiquement chaque matin, site où s'effectue leur maintenance en ligne. Mais chaque escale importante d'Air France est dotée d'une structure de maintenance en piste, soit propre, soit confiée à une société partenaire quand la qualification du personnel local le permet.
[49] Ces rythmes « hebdomadaires » des check A ou « annuels » des check C ne sont pas formels. Ces temporalités sont adaptées par les constructeurs pour tenir compte des spécificités de chaque gamme d'avions (équipements et matériaux utilisés, motorisation choisie…). Elles sont en définitive fixées par le carnet d'entretien. Rappelons

systèmes défaillants, repérés soit lors des visites, soit par autodiagnostic du système, soit par le personnel naviguant. La priorité de cette maintenance est la disponibilité : faire en sorte que les avions soient dans un parfait état de vol tout en les immobilisant le moins longtemps et le moins souvent possible. Elle s'appuie généralement sur un système d'ingénierie et de programmation performant qui organise au mieux et au plus juste la rotation des avions dans les hangars. C'est vraiment dans ce type de maintenance que la notion de « service » prend tout son sens. Elle est en effet au service de l'activité de transport : elle doit garantir la parfaite disponibilité des appareils dans le respect absolu des normes de sécurité ; tous les retards et dysfonctionnements des opérations de maintenance ont des effets directs sur la circulation des avions et par incidence sur la rentabilité de l'entreprise de transport.

Le travail est effectué par de petites équipes au sein desquelles autonomie et polyvalence sont de règle. Chaque avion arrivant pour maintenance est donc pris en charge par une équipe composée d'un chef d'équipe et de plusieurs mécaniciens confirmés détenant la « qualification de type avion » adéquate[50].

c) Maintenance en base : un travail en projet

Le dernier type est la maintenance « en base » (« base maintenance » en anglais)[51]. Elle réalise les grosses opérations de maintenance : les « check C » déjà citées, les grosses « check C » (ou « check IV C » sur certains types d'appareils), et surtout les « check D », qui environ tous les 5 ans consistent à désosser complètement les avions pour contrôler systématiquement tous leurs organes, y compris la moindre parcelle de leur structure. Ces minutieuses opérations de démontage, de contrôle, de réparation éventuelle, de remontage de milliers de pièces et organes font appel à une logistique complexe, à des méthodes adaptées (« les chemins critiques »…), à une organisation en projet (ou chantier). Dans cette activité, la contrainte de temps (et de disponibilité des avions) est moins prégnante. L'important serait plutôt la qualité des opérations effectuées et leur conformité à la réglementation, aux prescriptions techniques des constructeurs et aux directives et consignes de travail mises au point par les services de méthode dans l'entreprise. Les tâches sont ainsi bornées et fortement contraintes par tout cet ensemble de règles internes ou externes à l'entreprise.

---

aussi qu'au fur et à mesure de l'évolution technologique des avions, ces visites programmées ont tendance à s'espacer.

[50] Comme pour les pilotes, les mécaniciens confirmés possèdent une ou plusieurs qualifications de type machine. Cette habilitation à opérer sur un type particulier d'avion est délivrée par l'entreprise, sous contrôle de la DGAC. Elle est par exemple nécessaire, dans le cas des nouvelles dispositions de la JAR66 pour signer une APRS. Cette habilitation n'est pas détenue à vie, elle doit faire l'objet de remise à niveau régulière (par la formation continue) et son maintien est subordonné à une activité professionnelle régulière sur l'avion en question.

A Air France Maintenance, les mécaniciens possèdent le plus souvent une, mais parfois deux « qualifications de types ». Dans des structures plus petites, où la taille de l'organisation ne permet pas de spécifier les mécaniciens sur une seule gamme d'avions, ceux-ci peuvent en posséder un plus grand nombre (jusqu'à trois ou quatre) en fonction des types d'avions que l'entreprise est capable (et habilitée) d'accueillir.

[51] Dénommée aussi souvent « Industrie » par opposition à « Maintenance » pour la maintenance en ligne. C'est par exemple autour de cette distinction qu'est organisée la maintenance d'Air France. Regroupées sous une même marque commerciale « Air France Industrie », les deux activités sont communément repérées comme deux établissements assez fortement cloisonnés, Air France Industries (AFI) pour la maintenance lourde en base, et Air France Maintenance (AFM) pour la maintenance en ligne et la maintenance en piste.

Pour la mise en œuvre et la conduite de toute cette chaîne d'activités (correspondant au traitement d'un avion), l'organisation mise en place dans toutes les entreprises visitées et une organisation par « projet » (un avion : un projet[52]).
Dans un premier temps, pour chaque avion, qui va prochainement entrer en atelier, est nommé un chef de projet. Son travail consiste à préparer son chantier en « embauchant » les ressources humaines internes et externes nécessaires[53], encadrer et diriger son activité quotidienne jusqu'à la remise à l'exploitation de l'appareil, veiller au respect de l'ensemble des normes et consignes jusqu'à la signature de l'APRS (de type C), prévoir et gérer ses coûts, négocier avec le client les éventuelles rallonges tarifaires liées à des prestations supplémentaires non comprises dans le devis initial... Dans certaines organisations, l'activité du chef de projet s'étend jusqu'au suivi du client après la remise en service de l'avion dans la mesure où il peut rester responsable du chantier jusqu'au total paiement par le client des prestations réalisées (ce qui engendre parfois la négociation et la résolution de litiges avec celui-ci).

3.2. De nombreuses fonctions d'assistance à la maintenance

Pour mener à bien, la redoutable tâche de réparer et d'entretenir des avions, les mécaniciens sont bien sûr les plus nombreux mais ils sont appuyés par d'autres professionnels exerçant différents métiers, moins visibles mais tout aussi importants. Nous ne parlerons pas bien entendu des métiers assurant les fonctions standard de gestion, de vente – marketing, de comptabilité… Nous présenterons simplement les fonctions spécifiques qui interviennent en appui de la maintenance.

- La fonction « méthode » (appelée souvent « engineering ») a pour objet la définition de la politique d'entretien (orienter, prévoir, planifier l'activité de maintenance) et l'écriture des gammes opératoires (en intégrant la réglementation, les directives des constructeurs et les spécificités de l'entreprise). Elle a aussi pour mission d'analyser la fiabilité des appareils et de leurs équipements en vue de proposer des évolutions de la politique d'entretien (plus ou moins d'entretien préventif sur telle partie de l'avion).

- La fonction « suivi technique » (ou « engineering appliquée ») ausculte en permanence l'état de santé de la flotte, prévoit et programme les actions d'entretien de chaque appareil, propose des solutions techniques pour résoudre les pannes récurrentes sur les mêmes avions, consigne les opérations réalisées sur chaque organe de l'avion dans le carnet d'entretien, suit la durée de vie des pièces ou équipements à remplacer régulièrement. Toute ou partie de cette fonction (que l'on peut aussi nommée « support de flotte ») peut faire l'objet d'une contractualisation spécifique avec les clients. Ainsi telle entreprise de maintenance peut assurer le support de flotte pour un transporteur sans pour autant obligatoirement réaliser elle-même les opérations d'entretien qui s'en déduisent[54].

[52] Mais un chef de projet : plusieurs avions. En effet, un chef de projet conduit plusieurs chantiers en même temps, chantiers qui sont le plus souvent dans des états d'avancement très différents…
[53] Les mécaniciens nécessaires dans chaque spécialité (cf. *supra*), mais aussi l'encadrement de second niveau, les experts du contrôle et de la qualité, les logisticiens spécialistes de la gestion des planning (parfois appelés « planneurs »), les magasiniers gérant les pièces démontées et les pièces de rechange…
[54] Dans certains cas, on peut même observer une contractualisation pour un support global aux transporteurs, qui inclut des objectifs négociés quant à l'amélioration de la politique de maintenance. Les éventuels gains issus de cette amélioration sont alors partager entre le prestataire (l'entreprise de maintenance) et le client – transporteur.

- La fonction « expertise » intervient en appui des mécaniciens sur les tâches les plus complexes, les moins fréquentes. Elle est le plus souvent assurée par d'anciens mécaniciens qui ont acquis une expérience spécifique sur le fonctionnement d'un organe de l'avion, qui maîtrise une technique peu utilisée ou particulièrement complexe. Elle est aussi le plus souvent associée à la fonction de « contrôle ». Ces contrôles sont de deux ordres : ils sont soit imposés par le constructeur et l'autorité par l'intermédiaire du manuel d'entretien, ce sont alors des contrôles prescrits consistant à examiner la conformité de la tâche réalisée ; mais de plus en plus souvent, ils sont issus des systèmes d'assurance qualité et sont prévus tout au long de la chaîne d'activités par le type d'organisation mis en place[55].

- La fonction « bureau d'études » assiste le chef de projet dans la préparation du chantier en déterminant les ressources humaines quantitativement et qualitativement adaptées aux contraintes techniques, les matériels et pièces nécessaires. Elle établit aussi les budgets prévisionnels du chantier en lien avec le devis présenté au client.

Toutes ces fonctions sont devenues particulièrement stratégiques dans le contexte de concurrence exacerbée. C'est en effet de leur efficacité que dépend le positionnement des entreprises françaises sur ce marché. Plus ces fonctions sont développées et performantes, plus la qualité du travail est affirmée, plus les délais sont respectés, plus les opérations de maintenance sont adéquates…

Il convient aussi d'ajouter quelques autres fonctions plus proches de la production et tout aussi importantes :

- la fonction « planning », qui établit la chaîne d'activités (l'enchaînement des diverses interventions) de façon prévisionnelle mais aussi réactive au gré des événements (intervention sur tel organe non anticipé, retard dans la livraison de certaines pièces de rechange…) ;
- la fonction « logistique – magasinage », qui gère l'ensemble des pièces (pièces déposées, pièces de rechange) et matières avec une contrainte forte de traçabilité.

Pour la réalisation de ces diverses activités, la maintenance aéronautique utilise des profils d'emploi variés, en plus des emplois de mécaniciens aéronautiques, comme nous allons le présenter maintenant.

[55] A propos de l'évolution du contrôle, un responsable maintenance nous l'explique en ces termes : « … *dans les cartes de travail, il peut y avoir la mention « avec contrôle », parce que l'avionneur a estimé qu'il était nécessaire de réitérer la tâche… il y a encore dix ans, nous avions encore énormément de tâches avec contrôle dont la majorité était issue de l'expérience des compagnies. On avait des mécaniciens qui serraient les boulons donc qui exécutaient le travail et une structure socioprofessionnelle au dessus de ce groupe de mécaniciens qui contrôlait le travail et disait si l'avion pouvait être remis en service. Ensuite, il y avait des gens qui signaient l'APRS, soit des contrôleurs, soit des mécaniciens mais dans tous les cas pas avant que tout ce contrôle n'ait été effectué. Il y a eu un grand changement pour deux raisons : les avions évoluent (par exemple, il n'y a plus de câble sur un A320 donc moins de choses à contrôler) mais surtout le législateur a voulu faire autrement : il y a 30 ans on faisait du contrôle réception (comme dans l'automobile). Progressivement on est passé à l'auto-contrôle avec des self-tests, des cartes d'auto-contrôle, des tableaux de bord à des endroits intermédiaires de la chaîne. Sont également apparus des systèmes d'assurance qualité. Donc on a commencé à certifier l'organisation plutôt que le résultat (norme ISO 9000 ou JAR 145) et puis progressivement est apparue la norme ISO 9002 (version 2000) qui certifie l'organisation et les documents mais aussi les résultats. C'est ainsi qu'est apparue la certification de service. On certifie que le produit est conforme à l'attente. C'est une grande évolution car dès lors que l'on certifie plus par un test exhaustif tout le matériel qui sort de la chaîne (c'est vrai d'une voiture mais aussi d'un avion), on modifie le métier des gens en amont.* »

4. Les métiers de la maintenance aéronautique

4.1. Les mécaniciens « avion »

Classiquement, deux profils de métier peuvent être distingués dans cette catégorie Mais les distinctions entre ces métiers et leurs contenus sont en cours d'évolution en lien avec les différentes contraintes que nous avons présentées.

a) Le mécanicien CME (Cellule – Moteur – Equipement)[56]

De profil plutôt « mécanique » (par opposition à l'emploi suivant), il est compétent sur l'ensemble des systèmes de l'avion « *où des pièces sont en mouvement* » : les moteurs, les freins, les trains d'atterrissage, les pompes… Les technologies utilisées sont historiquement la mécanique, l'hydraulique… mais sous l'effet de l'évolution technologique des avions, les systèmes sont de plus en plus intégrés et il est devenu difficile de dissocier dans leur assemblage et leur fonctionnement ce qui relève de la mécanique de l'électronique[57].
Les organisations mises en œuvre pour accompagner cette évolution technologique ont ainsi tendance à élargir l'aire d'intervention de ce métier. Cet élargissement de ses activités est d'ailleurs en cohérence avec la réglementation : la JAR 66 octroie au titulaire de la licence B1 une large gamme d'activités pour laquelle il est habilité à délivrer l'APRS, gamme d'activités qui étend ses interventions sur des systèmes où la place de l'électronique est devenue non négligeable.

b) Le mécanicien EIR (Electronique – Instruments – Radio)[58]

De profil « électricité – électronique », il intervient sur les systèmes électroniques de l'avion tels que les instruments de vol, les systèmes de communication, les systèmes d'informations des passagers… et tous les calculateurs et systèmes informatiques embarqués. Il maîtrise aussi le fonctionnement des automates de diagnostic, qu'ils soient à demeure dans l'avion ou utilisés comme outil d'assistance pendant les phases de maintenance.
Les activités pour lesquelles il est habilité à délivrer l'APRS correspondent à la licence B2 de la JAR 66.

c) L'évolution conjointe de ces profils de compétences

Les mécaniciens « avion » les plus anciens, qu'ils soient de spécialité CME ou EIR, possèdent pour la plupart un diplôme de niveau V (CAP) spécifique à l'aéronautique. Quelques autres détiennent un CAP d'une spécialité industrielle plus standard : mécanique, électricité… Ce n'est qu'à partir de 1987 avec la création du DMA, remplacé depuis 1998 par le bac professionnel aéronautique, qu'ont été recrutés des diplômés de niveau IV.

Aujourd'hui le profil adéquat recherché par la majorité des entreprises pour ces deux activités est le bac pro aéronautique, avec dans approximativement 70 % des cas une option "CME" et

[56] « *Mechanics* » en anglais.
[57] « *Aujourd'hui les systèmes électroniques sont totalement fondus dans les systèmes mécaniques : une commande de vol ; avant vous aviez le pilote automatique d'un côté (partie électronique) et de l'autre côté vous aviez les commandes de vol (partie mécanique) ; maintenant tout cela est mélangé* ».
[58] « Avionics » en anglais.

dans les 30 % restant une option "EIR" ; ce niveau est notamment justifié par le besoin d'une maîtrise élevée de l'anglais technique utilisé dans les manuels de constructeurs.

Cependant la distinction et le niveau des compétences mises en œuvre dans ces deux profils d'emploi sont à discuter selon le lieu d'exercice. En effet, les contraintes s'exerçant sur l'activité ne jouent pas avec le même degré d'importance dans la maintenance lourde (« en base ») que dans la maintenance légère (« en ligne »).
En « base », les profils traditionnels de métiers subsistent dans le cadre d'une organisation de projet où le travail reste parcellisé et où les technologies mises en œuvre restent distinctes. La notion de métier reste importante dans la constitution d'équipes où se côtoient mécanicien CME et mécanicien EIR, chacun prenant en charge les tâches pour lesquelles il est formé. Le niveau Bac pro s'avère relativement adapté même si, en fonction du découpage des tâches attribuées (ouvrir des plaques, faire du graissage, remonter certains éléments non complexes), un niveau de qualification moindre, un CAP, peut alors suffire[59].
En « ligne » cette fois, la polyvalence est de plus en plus souvent la règle et chacun de ces deux profils est compétent pour réaliser la plupart des tâches à réaliser. Ce qui prime n'est plus l'appartenance à un métier mais plutôt la connaissance de l'avion à entretenir, avérée par la possession d'une qualification de type aéronef[60]. En outre, la maintenance en ligne réclame davantage d'expérience et nécessite la présence en plus grand nombre de personnels habilités à délivrer l'APRS (de type B). C'est essentiellement pour cette raison et en vertu de l'application de la nouvelle réglementation européenne[61] (JAR 66) concernant le niveau de qualification requis pour ce type de personnel (Licence B1 ou B2 traduit pour l'Education nationale par une mention complémentaire au Bac professionnel Aéronautique), que les profils exigés tendent à évoluer du niveau V vers le niveau IV.

4.2. Les mécaniciens « cabine »

Ce type de personnel n'existe pas dans toutes les entreprises de maintenance aéronautique. Mais certaines, comme Air France Industries, qui voulaient apporter un soin particulier au traitement de la cabine, ont mis en place cet emploi[62].

[59] Certaines entreprises, plus orientées vers la maintenance lourde, estiment en effet que le niveau IV est exagéré pour l'exercice de la plupart des tâches à réaliser. Air France Industries justifie ses recrutements de Bac pro minimum (même en maintenance lourde) dans la perspective de déroulement de carrière et de transfert souhaitable de personnels ayant acquis de l'expérience vers la maintenance légère.

[60] Certains interlocuteurs iraient même jusqu'à remettre en cause cette distinction entre CME et EIR dans le cadre de la maintenance légère, comme nous l'illustre cet extrait d'entretien : « *Dans le discours JAR 66, il est dit que le B1 est capable de faire tout. Mais ce n'est pas seulement un discours, c'est la réalité. Si vous prenez la qualification B1 dans la JAR 66, elle recouvre la quasi-totalité (à deux activités près) du B2… Le B2 dans la JAR 66 ressemble à un électronicien avec un champ d'intervention très réduit… un électronicien au sens strict de la JAR 66, il n'a pas le droit d'ouvrir le panneau parce que c'est de la mécanique, donc il va appeler un mécanicien pour lui ouvrir le panneau. Une fois que c'est fait, il va aller regarder le calculateur. C'est idiot, cela n'a aucune réalité sur le plan industriel… Je m'interroge et je ne suis pas sur que dans 10 ans, cela ne va pas continuer à évoluer vers un seul métier. J'y vois trois raisons : la première tient aux gens qui entrent, ils ont une approche des métiers de l'électronique qui est différente de celle que pouvaient avoir leurs anciens ; la seconde tient à la JAR 66, le périmètre B2 est très réduit et cela ne milite pas à long terme pour le maintien de ce périmètre surtout dans les petites structures ; la troisième tient aux technologies de l'avion… l'A320 est déjà un avion d'une nouvelle génération… un B777 c'est encore une technologie mieux maîtrisée et un A380, cela sera un autre monde…* ».

[61] Arrêté ministériel du 14 octobre 2002, publié au Journal officiel du 6 décembre 2002.

[62] L'état de la cabine est un élément sensible pour le client, aussi bien le transporteur, que le client secondaire, le passager. Ainsi Air France a toujours eu une réputation de cabines en parfait état et s'était en effet doté de moyens appropriés en ce sens.

Il semble ne plus se justifier dans la maintenance « en ligne » pour plusieurs raisons.
La maintenance légère des différents éléments de la cabine (la circulation des fluides, des informations passager…) n'appelle pas de compétence spécifique et s'apparente de plus en plus à celle des autres instruments de vol ou des autres circuits de circulation de fluide. De plus, les systèmes sont maintenant dépendants et il est devenu difficile d'isoler des tâches spécifiquement « cabines »[63]. Un mécanicien « avion » (CME) est donc parfaitement capable d'exécuter ces fonctions.
Partant de ce constat, Air France Maintenance a pris la décision de convertir les mécaniciens « cabine » de maintenance en ligne en mécaniciens « avion ». Ces reconversions ne sont pas toujours aisées. En effet, les mécaniciens « cabine » étaient à l'origine les moins qualifiés ou encore ceux possédant des diplômes de type CAP éloignés du domaine de la production (ont été mentionnés des CAP de boulangers, de plombiers…). Compte tenu de leur formation initiale non aéronautique, la plupart ne peut bénéficier des « droits du grand-père » dans le cadre du régime transitoire avant la mise en place définitive de la JAR 66. Il est donc difficile de leur faire acquérir une véritable qualification de mécanicien « avion ». D'autres possèdent des qualifications particulières de type couture, sécurité… et ceux-ci sont réorientés vers des services spécifiques de réparation d'éléments particuliers de la cabine (les fauteuils, les équipements de sécurité…).

En maintenance « lourde », compte tenu de l'apparition de nouvelles exigences notamment commerciales (sophistication esthétique de la cabine) mais aussi techniques (intégration d'éléments électroniques sur les vols moyens et longs courriers comme la vidéo à la place), les mécaniciens « cabine » doivent élever leur niveau de qualification et l'étendre vers de nouveaux champs techniques (l'électronique, l'informatique, la vidéo…)[64].
Ainsi, pour Air France Industries, le nouveau profil type correspond au recrutement d'une personne détenant un bac pro MSMA (Maintenance des systèmes mécaniques automatisés), laquelle reçoit ensuite pendant un an une formation "cabine" interne sous un statut de contrat de qualification. Viennent en complément dans les équipes, quelques mécaniciens EIR pour traiter les problèmes électroniques les plus complexes.

4.3. Les mécaniciens « structure »

Ils interviennent pour réparer ou modifier la structure des aéronefs. Ce métier est aussi en voie d'évolution pour plusieurs raisons liées à la composition des matériaux utilisés pour la construction des avions.

Premièrement, les problèmes de corrosion du métal sont moins fréquents et apparaissent plus tardivement. Les tâches de traitement de corrosion sont donc devenues rares en maintenance

[63] Par exemple : *« Dans un A320, vous avez un calculateur qui gère l'eau qu'on injecte dans les toilettes parce que c'est la même eau qu'on utilise en eau potable. Donc en fonction du niveau d'eau potable, on injecte plus ou moins d'eau dans les toilettes. Quand vous dépannez un WC, vous envoyez un mécanicien ou un électronicien. Cela dépend, il faut commencer par faire le test et là on va vous dire : commencer par un test du calculateur, il faut donc envoyer un électronicien ; puis ensuite on va remonter le fil et là ça passe par la cabine, alors vous envoyez un mécanicien « cabine » et puis vous arrivez au poste de pilotage et il faut un mécanicien EIR… Donc tout cela c'est totalement imbriqué et les sytèmes ne peuvent plus être réparés comme cela…* ».

[64] Un conflit social important à Air France Industries a porté sur cette question. La direction avait estimé que les mécaniciens « cabine » n'avaient pas la qualification suffisante pour entretenir les moniteurs vidéo passagers et avaient donc pris la décision de sous-traiter cet entretien à une filiale du constructeur de ces moniteurs. Les syndicats s'étaient opposés à cette décision, souhaitant la mise en place de formations permettant de faire acquérir cette qualification supplémentaire aux mécaniciens d'Air France. Ils n'ont pu avoir gain de cause dans l'immédiat. Mais cette activité devrait être rapatriée à l'interne quand le personnel (les anciens nouvellement formés ou des jeunes recrutés avec de nouveaux profils) détiendra les qualifications nécessaires.

« légère » et moins importantes en maintenance « lourde »[65]. On a moins besoin de ce type de personnel.

Deuxièmement, des matériaux modernes, comme le « composite » apparaissent et demandent de nouvelles compétences pour leur traitement.

Pour l'instant, les mécaniciens « structure » possèdent pour la plupart le même diplôme spécifique, le CAP « mécanicien cellule aéronef »[66]. Néanmoins , la profession souhaiterait que soit mise en place une formation de niveau IV (bac professionnel "aérostructure") prenant en compte ces évolutions. Une étude d'opportunité de création de ce nouveau diplôme pour présentation en CPC de l'Education N
nationale était en cours (commission professionnelle consultative) de réalisation au moment de nos investigations.

4.4. Les mécaniciens en atelier de réparation

En réparation, les métiers se rapprochent de ceux plus traditionnels de la production : ajustage, fraisage, chaudronnerie, tournage, soudage…, pour lesquels sont requis un niveau CAP ou BEP. Parmi les plus anciens salariés, beaucoup ont pu apprendre leur métier « sur le tas ».
On trouve également dans ces ateliers des profils de « monteurs » (notamment de moteurs d'avions), dont le niveau requis se situe plutôt au niveau IV de l'Education nationale (DMA, bac pro aéronautique, option « systèmes » mais aussi des bac pro MSMA)[67].
Ces derniers peuvent accéder après expérience professionnelle au métier de contrôleur, qui lui nécessitera de plus en plus un niveau bac +2 de type DUT génie mécanique, au dépend du niveau requis actuellement, le bac pro.

4.5. Les métiers d'appui

Ils sont présents pour mettre en œuvre toutes les fonctions d'assistance à la maintenance que nous avons décrites précédemment : bureaux d'études, expertise technique, *engineering*. Ici, le niveau de qualification requis oscille entre le niveau III et II, l'*engineering* pouvant même faire appel à des profils de niveau I, notamment d'ingénieurs, pour les tâches les plus complexes.

La référence à une spécialité aéronautique est souvent présente dans ces domaines mais le nombre très limité de diplômés supérieurs au Bac réduit les possibilités d'embauche[68]. Sont aussi recherchés des profils plus généraux comme le génie mécanique, l'électronique… ou encore des personnes élargissant leurs domaines de compétence à l'activité commerciale pour assurer le suivi clientèle.

[65] Un avion comme le B747 par exemple, qui a maintenant plus de 40 années de service, nécessite d'importants traitements contre la corrosion. Les avions plus modernes (B777, A340…) ne sont pratiquement plus affectés.
[66] On peut trouver également sur ce profil des personnes ayant un diplôme (CAP ou BEP) en mécanique générale ou en chaudronnerie.
[67] Il est intéressant de noter qu'en ce qui concerne la maintenance des moteurs, le montage demande une qualification plus affirmée que le démontage (de niveau V).
[68] Il n'y a par exemple que trois sections de BTS « aéronautique » sur l'ensemble de la France.

A noter que souvent, les bureaux d'études ainsi que les directions techniques offrent des solutions de promotion interne pour les mécaniciens ayant accédé à un statut de technicien ou d'agent de maîtrise.

Encadré : La maintenance aéronautique dans l'Armée de l'air - organisation et métiers -

L'organisation de la maintenance à l'Armée est proche de l'organisation des entreprises civiles. Elle se décompose en 3 niveaux techniques d'intervention :

- NTI1 : opérations de maintenance de très courte durée effectuées au sein des unités utilisatrices du matériel et ne nécessitant pas de moyens importants (graissage, changement d'URL…),
- NTI2 : opérations de maintenance plus profondes exécutées par les organismes de soutien au profit des unités utilisatrices et nécessitant des moyens adaptés (bancs, outillages spécifiques, personnels…),
- NTI3 : opérations de maintenance exécutées chez l'industriel ou établissement spécialisés (grandes visites, reconstruction, rénovation…)

Au sein des deux premiers niveaux, les mécaniciens avions, qui ont un statut de sous-officier, ont tous suivi un cursus de formation militaire accompagné d'une spécialisation à l'une des 6 formations spécifiques concernant le métier de mécanicien avion (cf. annexe 4). Par conséquent l'armée adapte directement les formations qu'elle dispense à l'évolution de ces besoins.

On notera qu'il y avait jusqu'à présent deux voies de recrutement possibles pour accéder au statut de sous-officier :
1- par l'intermédiaire d'une Ecole d'enseignement technique de l'armée de l'air à Saintes (école des apprentis mécaniciens). Y accède par concours des jeunes lycéens ayant au moins atteint le niveau de la 2°. L'objectif premier de cette école est de préparer cette population à accéder à l'école de Rochefort. Dans les périodes de forts besoins, cette école permet de garantir un certain nombre de mécaniciens quelque soit les fluctuations du recrutement par ailleurs. En fonction de leurs résultats, ils sont orientés vers telle ou telle spécialité.
2- directement à l'école de Rochefort pour des jeunes qui ont un bac général ou technologique, devenu obligatoire depuis 4 ans.

A ces deux voies s'en ajoute maintenant une troisième directement liée à la professionnalisation des armées qui oblige celles-ci -en remplacement des appelées- à recruter des personnels sous contrats de 4 ans pouvant atteindre une durée limite de 15 ans (engagés volontaires). Dans ce cas, le niveau de recrutement se situe entre la classe de 3ème et le bac prof. Ces personnes n'occupent pas directement un emploi de mécanicien avion mais peuvent intervenir par exemple au moment de la "mise en œuvre".

Les mécaniciens avions de l'armée de l'air possèdent donc à minima un brevet élémentaire dont deux sont homologués par la commission des titres au niveau IV (technicien de maintenance en structure d'aéronefs et le techniciens de maintenance en armement) et 4 sont homologués au niveau III. Dans le premier cas, ils reçoivent un titre de technicien tandis que dans le second cas, il s'agit d'un titre de technicien supérieur.

Les brevetés élémentaires peuvent accéder par voie de promotion après formation au statut de breveté supérieur et acquérir ainsi la qualification de technicien supérieur.
Existe également un diplôme d'ingénieur agrée par la DGAC qui permet d'accéder au statut d'officier des Armées.

Les mécaniciens avions de l'armée ont donc un niveau de qualification supérieur à ceux des mécaniciens du secteur civil nonobstant la difficulté pourtant soulevée par les employeurs du passage d'un secteur à l'autre (*voir plus loin dans la partie recrutement*).

5. La gestion des effectifs …

5.1. Les besoins en recrutement

Depuis la fin des années 90, on observe trois grandes tendances en matière de gestion des effectifs.

Entre 1998 et 2000, la majorité des entreprises enquêtées ont procédé à des embauches massives (de l'ordre de 200 personnes à Air France Industries comme à la SOGERMA) pour faire face à une augmentation rapide du trafic aérien. Ces recrutements ont été accompagnés d'une intensification du recours à la main-d'œuvre externe (intérim, sous-traitance de capacité[69]).
Cette période marque aussi l'apparition des véritables premières difficultés de recrutement pour le secteur de la maintenance aéronautique, qui amène les entreprises à dénoncer la capacité réduite du système éducatif à produire des flux de diplômés en nombre suffisant, en particulier dans la spécialité aéronautique mais aussi par exemple en chaudronnerie.

Les prémisses de la crise se font sentir dès juin 2001, et les évènements du 11 septembre ne feront qu'amplifier le phénomène. Ils marquent ainsi pour la quasi totalité des entreprises, qui venaient de s'engager dans des politiques offensives d'emploi, l'arrêt brutal et parfois total des embauches. De plus, la réduction d'activités engendre des stratégies d'adaptation à plus ou moins long terme selon les entreprises.

Ainsi début 2002, la SOGERMA répond à la crise par un plan d'adaptation des effectifs, qui comporte d'une part des mesures de gestion de la pyramide des âges par des incitations aux départs anticipés à la retraite (dispositif CASA)[70] et d'autres part des mesures de reconversion pour près de 250 personnes, amenées à exercer les nouveaux métiers qui se développent dans l'entreprise autour notamment du « *Corporate jet* ».

Pour Air France, les conséquences de l'après « 11 septembre » ne s'avèrent pas aussi alarmantes et ont plutôt permis d'endiguer pour un certain temps les problèmes de recrutement de l'entreprise.
Dès 2002, ces derniers redémarrent donc sur certains profils :

- des mécaniciens « avion » à la direction de la "maintenance", l'entreprise cherchant surtout à se doter de personnels habilités JAR 66 dans le cadre de l'application de la nouvelle réglementation ;
- la direction de l'"industrie" poursuit sa politique volontariste de recrutement de jeunes par la voie de l'alternance (apprentissage) et engage une campagne de recrutement externe de mécaniciens « CME ». Le nombre de mécaniciens « cabine » est lui aussi revu à la hausse pour 2 ou 3 ans dans le cadre de l'installation des systèmes vidéos à place dans les cabines des longs courriers.

La reprise des embauches est plus modérée sur les autres profils ; le but étant de maintenir les effectifs à un niveau constant.

[69] En particulier, pour le démontage des cabines.
[70] Au moment de l'enquête, la mise en œuvre du dispositif CASA était en cours de négociation avec les pouvoirs publics.

De façon plus globale, les besoins en recrutement de l'ensemble des entreprises du secteur civil de la maintenance aéronautique étaient estimés par la FNAM (Fédération nationale de l'aviation marchande), en début d'année 2002, entre 300 et 500 personnes par an pour la période 2002-2007, Air France Industries constituant alors à elle seule près de la moitié des demandes (3/4 en « maintenance » et 1/4 en « industrie »). Ces estimations prenaient en compte l'augmentation du trafic et de la flotte et anticipaient les départs à la retraite de la génération du "baby boom", amenés à s'accélérer à partir de 2005.

Il nous paraît essentiel de souligner qu'au moment même où Air France Industries affichait des besoins de l'ordre de 200 recrutements par an, partiellement pour répondre aux exigences de qualification de son personnel en matière de réglementation (JAR 66), la plupart des autres entreprises enquêtées avaient une attitude très attentiste face à ce problème et mettaient surtout en avant la possibilité d'appliquer "la loi du grand-père". De plus, il ne faut pas négliger les besoins considérablement plus réduits qu'ont ces entreprises en personnels habilités à délivrer l'APRS. Pour une entreprise comme la SOGERMA (la deuxième entreprise par la taille des effectifs), les personnels habilités ne dépassent pas la trentaine[71] alors qu'ils sont estimés par Air France Industries à plus de 2 000. On comprend mieux dès lors que les besoins s'expriment dans des proportions si dissemblables.

Les investigations poursuivies à la fin 2002 ont montré que la plupart des entreprises avaient une vision à très court terme de leur prévision de charge (notamment pour celles qui n'ont pas une activité de support à un transporteur) et face à un contexte incertain persistant, une gestion prévisionnelle des effectifs s'avérait des plus difficiles. Les entreprises préféraient miser sur une stabilité des effectifs de mécaniciens avec des possibilités d'ajustement si nécessaire par recours à la main-d'œuvre intérimaire. A cette époque, TAT Industries par exemple prévoyait un probable sous-effectif en raison d'une hausse de charge en fin d'année. Or, comme nous le savons depuis, l'un de ses principaux clients, Air Lib, a déposé son bilan en début d'année 2003. Ceci illustre donc parfaitement la fragilité de certaines entreprises et les retournements de situation rapides auxquels elles ont à faire face.

Quelques entreprises nous ont fait part toutefois de besoins spécifiques qui concernent plus particulièrement les métiers des bureaux d'études, de l'*engineering* et de la fonction commerciale (niveau ingénieur et cadre confirmés). De façon générale, les entreprises enquêtées ne manifestent pas de difficultés majeures quant au recrutement de profils bac + 3 ou 4. Toutefois, la localisation de certaines d'entre elles peut parfois être un obstacle. C'est par exemple le cas de Régional qui, située dans le massif central (Clermont-ferrand), connaît quelques problèmes d'attractivité pour un public hautement qualifié.

Enfin, la dernière tendance observable en cette fin de premier trimestre 2003, qui s'inscrit dans un contexte de crise internationale à la fois économique, politique et depuis peu sanitaire[72], semble désormais renvoyer à une situation globale plus alarmiste. Ainsi, Air France, qui jusqu'à

[71] La taille de l'entreprise n'est pas le seul facteur d'explication. Le type d'activités de la SOGERMA, majoritairement tourné vers la maintenance « lourde » est un second facteur d'explication important ; l'APRS correspondante étant celle de type C.

[72] Voir l' épidémie de pneumopathie atypique qui s'est déclarée en Asie en février 2003.

présent semblait moins exposée que ses concurrentes, annonce la suspension provisoire de 1000 embauches programmées[73] et se retrouve même en situation de gestion de sureffectif.

Les trois périodes évoquées montrent bien le caractère cyclique auquel n'échappe pas le secteur de la maintenance, faisant alterner pénurie de main d'œuvre et suffisance de l'offre du marché.

5.2. Les différentes sources d'approvisionnement en main-d'œuvre

a) Les jeunes sortis de formation

Aujourd'hui, toutes les entreprises développent des liens de partenariat avec une ou plusieurs écoles publiques ou privées (le plus souvent celles avec lesquelles ces entreprises ont une proximité géographique ou celles dont elles sont à l'origine de la création), dans le cadre soit de formations en alternance, soit de stages obligatoires (bac professionnel par exemple). De fait, elles se constituent un véritable vivier au travers des jeunes qu'elles accueillent pendant la formation.

L'un de nos interlocuteurs à la SOGERMA nous disait à ce propos : « *la maintenance avion est basée sur un système de compagnonnage donc l'apprentissage se prête parfaitement à ce genre de métier* ». Cette même entreprise est par exemple partenaire de l'institut de maintenance aéronautique (IMA - université de Bordeaux) situé à proximité de ses ateliers, et embauche régulièrement des diplômés de cette école[74]. De ce point de vue, l'ensemble des entreprises enquêtées considère l'apprentissage comme une voie d'excellence en matière d'intégration. C'est d'ailleurs une pratique beaucoup plus ancrée dans le secteur de l'aéronautique que dans les autres secteurs de l'industrie[75], comme nous aurons l'occasion de le voir plus loin.

b) Les anciens militaires

Toutes les entreprises rencontrées ont parmi leur personnel d'anciens militaires de l'armée de l'air ou encore de la marine (aéronavale). Néanmoins, l'exploitation de ce vivier potentiel reste faible, et ce pour au moins deux raisons :

- le personnel militaire est jugé non directement opérationnel et nécessite donc un passage obligatoire en formation. Un de nos interlocuteurs nous disait à ce propos : *« ce n'est pas parce que les gens ont 20 ans d'ancienneté, s' ils ont fait 20 ans sur les NORTH 262, que du jour au lendemain on va les mettre directement sur un Boeing 767 qui n'a rien à voir* ».
- les candidats les plus nombreux sont ceux ayant atteint une qualification élevée (brevetés supérieurs) ; ils ne correspondent pas forcément aux profils les plus recherchés dans les entreprises civiles (les mécaniciens avions) et leurs prétentions salariales à l'embauche sont souvent estimées trop importantes. De plus, il est difficile de les positionner directement sur des postes d'encadrement - ce à quoi ils prétendent - puisqu'ils n'ont pas acquis selon les propos de nos interlocuteurs "*la culture d'entreprise*" nécessaire à l'occupation de ces fonctions.

[73] Ces 1000 embauches sont à l'origine d'un accord passé avec les pouvoirs publics dans le cadre de la reprise des salariés d'Air Lib par la compagnie. Elles concernent toutes les catégories de personnels (pilotes, personnel navigant commercial, mécaniciens…).

[74] L'entreprise estimait au moment de l'enquête, les flux annuels de sortants de cette école suffisamment nombreux pour satisfaire à ses propres besoins.

[75] Le poids des formations en apprentissage par rapport à l'ensemble des formations professionnelles du 2° degré était en 1999-2000 de 28 % pour le niveau V et 25 % pour le niveau IV, contre 43 % pour le bac pro « aéronautique » (options 1 et 2) et 34 % pour le CAP « aéronautique » (3 options) sur la même période (Sources : Céreq (Reflet), MEN).

Sur cette question, on peut faire état des moyens particuliers mis en œuvre par Air France Industries pour tenter de faciliter l'intégration de mécaniciens de l'armée de l'Air dans la période où l'entreprise cherchait à élargir l'éventail de l'offre existante. Les coopérations instaurées entre monde civil et monde militaire, qui devaient être formalisées par une convention cadre[76], étaient d'autant plus faciles que de son côté le ministère de la Défense affiche désormais, dans le cadre de la professionnalisation des Armées, une politique volontariste de reconversion de son personnel. La mission a donc été confiée à un ancien général de l'Armée de l'air (recruté par Air France) ; l'objectif était alors d'intégrer à Air France Industries une cinquantaine de militaires « brevetés élémentaires » par an, toute la difficulté étant d'adapter le plus rapidement possible leur niveau de qualification aux exigences de la réglementation européenne (JAR 66)[77].

Face au retournement de situation que nous connaissons aujourd'hui, il est intéressant de souligner que la convention entre Air France et l'Armée de l'air s'est enrichie d'une clause permettant, dans le sens inverse, « aux candidats mécaniciens aéronautiques », qui ne rempliront pas toutes les conditions d'une embauche immédiate par la compagnie Air France[78], de postuler pour un emploi d'assistant mécanicien au sein de l'Armée de l'air (pour des contrats de courte durée) ; Air France s'engageant à les embaucher à l'issue de ce premier contrat dans l'Armée.

c) Les salariés en provenance d'autres entreprises notamment étrangères

Les pratiques de mobilité intra-sectorielle étaient jusqu'à présent assez marginales et ont surtout commencé à se développer avec l'ouverture du trafic aérien à la concurrence. Plus récemment, on peut dire qu'elles ont été relancées par la disparition de certaines compagnies (Sabena en Belgique par exemple).

Deux facteurs au moins concourent pourtant à en limiter l'ampleur :

- d'une part, la situation géographique de l'entreprise qui désire embaucher ; comme nous le mentionnons précédemment, l'attractivité est moindre dans certaines zones géographiques. De plus, la résistance à la mobilité géographique est d'autant plus vive quand il s'agit de franchir une frontière. Air France Industries nous faisait part ainsi de sa difficulté à recruter des anciens salariés de Sabena, qui venaient pourtant de perdre leur emploi.

- d'autre part, les qualifications de type aéronef des postulants ; plus celles-ci portent sur des gammes d'aéronefs spécifiques ou rares, plus il est difficile à leurs détenteurs de négocier leur savoir-faire ailleurs. Compte tenu de l'état du marché européen, il est plus facile de trouver des mécaniciens qualifiés sur Airbus que sur Boeing, comme nous le faisait remarquer un de nos interlocuteurs à TAT industries. Ce problème se pose avec une certaine acuité aujourd'hui

[76] Encore à l'état de projet au moment de la rédaction de ce rapport.

[77] Parmi les différentes pistes possibles d'accès à la certification, seraient naturellement privilégiés celles offrant la plus courte durée de formation. En effet, les militaires bénéficient pendant 6 mois d'un congé de reconversion rémunéré, avec prise en charge du financement de la formation. Notons aussi qu'au moment de notre entretien, notre interlocuteur avait une vision très opaque des possibilités offertes par la validation des acquis de l'expérience mais qu'il envisageait celle-ci comme une piste à exploiter.

[78] Sont concernés ici *« les candidats temporairement ajournés aux épreuves d'accès à l'emploi de personnel mécanicien aéronautique et les alternants non embauchés à l'issu de leur formation »*, comme le précise le projet de convention.

pour les salariés d'Air Lib, qui intervenaient sur des gammes d'avions de moins en moins utilisées en Europe (les *Mac Donnell Douglas*)[79].

d) L'intérim et la sous-traitance

Le recours à la main-d'œuvre intérimaire est une pratique assez fréquente, qui répond dans la majorité des cas à une surcharge conjoncturelle d'activités. Etre intérimaire en maintenance aéronautique relève surtout d'un choix professionnel. L'un de nos interlocuteurs chez Manpower nous disait à ce propos : « *Ce sont des professionnels de l'intérim, qui connaissent vraiment bien le secteur. Ils n'hésitent pas à bouger même à l'étranger pour trouver et enchaîner des missions, avec nous comme intermédiaires. En fait, ils s'auto-placent* ». Très souvent en effet, ces intérimaires "professionnels" signalent eux-mêmes à l'entreprise de travail temporaire un contact imminent avec une entreprise cliente pour une embauche. Ainsi, ils représentent pour l'une des agences d'intérim que nous avons sollicitée, 65% de son fichier (contre 35 % de jeunes débutants), dont une forte proportion d'anciens militaires.
D'autre part, confirmation nous a été faite auprès des agences d'intérim d'un marché très cyclique, alternant de façon très rapide des périodes de pénurie et des périodes d'excédent de main-d'œuvre.

Enfin, il existe dans la plupart des entreprises une pratique de recours à la sous-traitance qui se développe dans plusieurs directions. La première est une sous-traitance de spécialité. En effet, les entreprises de maintenance font le choix de laisser à des spécialistes certaines activités spécifiques, pour des motifs organisationnels et/ou économiques : l'activité sous-traitée est trop peu fréquente ou demande des compétences trop pointues… mais quelle que soit la raison principale, il serait économiquement non productif de réaliser le travail à l'interne. C'est par exemple très souvent le cas de la peinture, qui nécessite des compétences très particulières[80]. C'est aussi souvent le cas de la réparation de certains éléments des avions (les instruments de vol, les calculateurs de bord, les écrans vidéo embarqués…). Cela peut aussi concerner des activités plus habituelles de la maintenance aéronautique mais la taille de l'entreprise ne permet pas de faire face à la charge de travail : « *On sous-traite pour des questions de volume de la chaudronnerie. Et là, c'est plus parce qu'il y a des creux et des bosses. Vous prenez une visite C, vous pouvez avoir besoin de 10 chaudronniers pendant une semaine et puis plus du tout pendant 3 semaines…* ».

La sous-traitance de capacité est aussi très fréquente dans la maintenance aéronautique. En période de forte activité, le recours à cette forme de sous-traitance complète le recrutement de personnels intérimaires pour des activités fortement consommatrices de main- d'œuvre. Ainsi, en maintenance lourde, le désossage des cabines (enlèvement des fauteuils, démontage de l'habillage intérieur…), qui est un travail long et fastidieux sur des appareils de grosse capacité, est souvent confié à des entreprises spécialisées (il s'agit surtout de tâches de manutention). Parfois, la sous-traitance de capacité répond à une stratégie commerciale : Ainsi Air France Industries a accepté dans l'urgence trois grandes visites d'A340 pour une compagnie chinoise, qui sont venus remplacées une grande visite d'un B747 d'Air France, confiée en sous-traitance à un concurrent. La Direction de l'industrie, qui est engagée dans une politique visant à

[79] Ce problème se pose exactement de la même façon pour la reconversion des pilotes.
[80] Toutes les entreprises rencontrées sous-traitent cette activité mais Air France Industries envisage de la réintégrer : elle n'est pas satisfaite des prestations réalisées et est très exigeante sur la qualité du travail. La peinture d'une cellule d'avions est un travail délicat, qui doit être parfaitement exécutée pour satisfaire le client transporteur.

développer l'activité pour d'autres clients qu'Air France, s'est saisie de cette opportunité pour mieux se faire connaître comme intervenant de maintenance sur le marché asiatique.

6. La formation initiale et continue des mécaniciens de maintenance aéronautique

6.1. Une offre de formation initiale jugée insuffisante…

Il faut mentionner la traditionnelle et forte implication des entreprises du secteur dans la mise en œuvre des formations initiales, certaines ayant même créé leur propre école. Or, au moment de nos premiers entretiens, les entreprises avaient plutôt tendance à dénoncer l'insuffisance des flux de diplômés et le nombre restreint des lieux de formation existants (notamment en région parisienne).

Nous avons répertoriés ci dessous les diplômes de l'enseignement secondaire de l'Education nationale par niveau, établissements, durée et modalité de parcours de formation (voie scolaire ou alternance)[81].

Niveau V

Intitulé du diplôme	Etablissements	Durée de la formation Voie d'accès
CAP Mécanicien d'entretien d'avions option 1 : moteurs à pistons	Section prof. Lycée Pierre Mendes France (Vitrolles-13)	2 ans temps plein
	LP Alexandre Denis (Cerny-91)	2 ans temps plein
	CFA MFR IMAA (Cruseilles-74)	2 ans en alternance
	CFA des Hautes Alpes-Tremplin formation (Gap-05)	2 ans en alternance
CAP Mécanicien d'entretien d'avions option 2 : turbo-machines *Dernière session 2003*	Section prof. Lycée Pierre Mendes France (Vitrolles-13) LP Alexandre Denis (Cerny-91) CFAI Aquitaine (Bruges-33) CFA MFR IMAA (Cruseilles-74) CFA des Hautes Alpes-Tremplin formation (Gap-05) LP Robert et Nelly de Rothchild (Saint-Maximin-60)	
Remplacé par :		
CAP Maintenance sur système d'aéronefs **Première session 2004**	LP Alexandre Denis (Cerny-91)	*2 ans à temps plein*
	Section prof. Lycée Pierre Mandes France (Vitrolles-13)	*2 ans à temps plein*
	CFAI Aquitaine (Bruges-33)	*2 ans en alternance*
	CFA des Hautes Alpes-Tremplin formation (Gap-05)	*2 ans en alternance*
	CFA MFR IMAA (Cruseilles-74)	*2 ans en alternance*
	LP Robert et Nelly de Rothchild (Saint-Maximin-60)	*2 ans temps plein*
CAP Mécanicien d'entretien d'avions option 3 : systèmes électromécaniques et électroniques d'avions	Section prof. Lycée Pierre Mandes France (Vitrolles-13)	2 ans temps plein
	LP Alexandre Denis (Cerny-91)	2 ans temps plein
	LP privé de l'industrie aéronautique (Toulouse-31)	2 ans temps plein
	LP Robert et Nelly de Rothchild (Saint-Maximin-60)	2 ans temps plein
	CFA des métiers de l'aérien (Massy-91)	2 ans en alternance
	Section prof. Lycée Pierre Mandes France (Vitrolles-13)	2 ans temps plein
	CFAI Aquitaine (Bruges-33)	2 ans en alternance

[81] Cette liste ne mentionne pas le CAP Electricien-système d'aéronef de création récente, rentrée 2003. La liste des diplômes de l'enseignement supérieur est disponible en annexe.

CAP Mécanicien cellule d'aéronefs	CFAI Midi-Pyrénées (Toulouse-31)	2 ans en alternance
	AFPI (Saint-Nazaire-44)	2 ans en alternance
	AFPI (Nantes-44)	2 ans en alternance
	CFA de l'industrie de la Marne (Reims-51)	2 ans en alternance
	LP Roger Claustres (Clermont-Ferrand-63)	2 ans à temps plein 1 an à temps plein
	LP Henry Potez Airbus France (Maulte-80)	2 ans à temps plein

Niveau IV

Intitulé du diplôme	Etablissements	Durée de la formation Voie d'accès
BAC Professionnel Aéronautique option mécanicien, système-cellule	CFA des Hautes Alpes-Tremplin formation (Gap-05)	2 ans en alternance
	CFA de l'industrie (Vitrolles-13)	2 ans en alternance
	Section prof. Lycée Pierre Mandes France (Vitrolles-13)	2 ans à temps plein
	LP Alexandre Denis (Cerny-91)	2 ans à temps plein
	CFA des métiers de l'aérien (Massy-91)	2 ans en alternance
	LP Tristan Corbière (Morlaix-29)	2 ans à temps plein
	CFAI Aquitaine (Bruges-33)	2 ans en alternance
	CF et de perfectionnement de l'aéronautique (Latresne-33)	2 ans à temps plein
	LP Blanchet (Basse-terre-Guadeloupe)	2 ans à temps plein
	Section apprent. LP privé de l'ind. aéro. (Toulouse-31)	2 ans en alternance
	CFA MFR IMAA (Cruseilles-74)	2 ans en alternance
	Section EP du Lycée du Grésivaudan (Meylan 38)	2 ans à temps plein
	Lycée Stella (Saint-Leu-La Réunion)	2 ans à temps plein
	AFPI (Nantes-44)	2 ans en alternance
	CFA régional de l'enseig. techn. Catho. (Hazebrouck-59)	2 ans en alternance
	LP Roger Claustres (Clermont-Ferrand-63)	2 ans en alternance

BAC Professionnel Aéronautique option mécanicien, systèmes-avionique	CFAI Aquitaine (Bruges-33)	2 ans en alternance
	Section prof. Lycée Pierre Mandes France (Vitrolles-13)	2 ans temps plein
	LP Alexandre Denis (Cerny-91)	2 ans temps plein
	CFA des métiers de l'aérien (Massy-91)	2 ans en alternance
	CF et de perfectionnement de l'aéronautique (Latresne)	2 ans temps plein
	Section apprent. LP privé de l'ind. aéro. (Toulouse-31)	2 ans en alternance
	CFA MFR IMAA (Cruseilles-74)	2 ans en alternance
	Lycée Stella (Saint-Leu-La Réunion)	2 ans temps plein
	LP Camille Claudel (Clermont-Ferrand-63)	2 ans en alternance

Mention complémentaire Aéronautique option moteurs à piston	CFA MFR IMAA (Cruseilles-74)	1 an en alternance
Mention complémentaire Aéronautique options avioniques	CFA des métiers de l'aérien (Massy-91)	1 an en alternance
	CFA MFR IMAA (Cruseilles-74)	1 an en alternance
Mention complémentaire Aéronautique option turbo-machines	Section EP du Lycée du Grésivaudan (Meylan 38)	1 an en alternance
	CFA des métiers de l'aérien (Massy-91)	1 an en alternance
	CFA régional de l'enseig. techn. Catho. (Hazebrouck-59)	1 an en alternance
	Lycée Stella (Saint-Leu-La Réunion)	1 an temps plein
Mention[82] complémentaire Aéronautique option hélicoptère	CFA des métiers de l'aérien (Massy-91)	1 an en alternance
	Section d'ensei. prof. du Lycée du Grésivaudan (Meylan-38)	1 an en alternance

(Source : Base de données ONISEP 2003)

Comme le montrent ces tableaux, l'offre de formation couvre assez bien les territoires concernées par l'activité de maintenance aéronautique (la région parisienne, le nord, le sud ouest, le sud est et le centre). Il semblerait donc que le problème soulevé par les entreprises porte plus sur le nombre réduit des effectifs en formation[83] que sur l'offre elle-même. Ceci nous amène à formuler plusieurs questions :

- Y a-t-il, comme nous l'ont souvent suggérée nos interlocuteurs, une défection des jeunes qui se destinent à des métiers manuels, y compris dans le secteur aéronautique qui jusqu'alors bénéficiait d'une image plus favorable ? Il s'agirait alors d'un problème d'ordre général, lié à l'attractivité des formations professionnelles.

- La sélection à l'entrée de certaines écoles (notamment les CFA) n'est-elle pas un frein à un accès plus large à la certification ? On ne peut nier que dans certains cas, l'existence d'écoles d'entreprises a eu pour effet de contenir le système public de formation. Les entreprises avaient en effet plutôt tendance à favoriser leur propre école et à ajuster le volume de leurs sortants à leurs propres besoins quantitatifs de recrutement.

- La capacité limitée d'accueil des jeunes en entreprise n'a t-elle pas tendance à contenir les effectifs en formation ? Ce problème de la saturation des capacités d'accueil et d'encadrement des entreprises a plusieurs fois été évoqué. Il devient en effet difficile, notamment pour les plus grandes entreprises et dans les périodes de recrutement important, d'identifier un nombre suffisant de tuteurs capables d'encadrer les apprentis ou les stagiaires. Face à cette situation, Air France cherchait au moment de nos investigations, à organiser par le biais du partenariat développé avec l'Armée de l'air (voir supra), un système d'accueil dans les

[82] Cette mention vient d'être revue en deux mentions complémentaire : option Hélicoptère à moteur à turbine, option Hélicoptère à hélice à piston

[83] Cf annexe 2 (effectifs en formation en juin 2002).

ateliers de maintenance de l'armée (Ecole de Rochefort et ateliers de réparation), d'une partie des apprentis en cours de formation au CFA de Vilgénis.

6.2. ...et parfois "*inadaptée*"

a) Formation par la voie scolaire ou l'alternance ?

Les modes d'accès à la formation se répartissent à égalité entre la voie scolaire et l'alternance pour le CAP mécanicien d'entretien d'avions (option 1 et 2), et concernent uniquement la voie scolaire pour l'option 3. Les voies d'accès par alternance dominent pour le CAP mécanicien cellule d'aéronefs et le bac professionnel (2 options). Seule la mention complémentaire (MC) est largement dispensée par alternance. Au total, plus de la moitié des formations délivrées le sont au titre de l'alternance et plus particulièrement de l'apprentissage (57 % contre 43 %).

Comme nous le mentionnions précédemment, l'apprentissage est plus présent dans le secteur de l'aéronautique que dans l'ensemble des autres secteurs de l'industrie. On ne peut pas ignorer à cet égard, l'implication encore très importante de certaines entreprises, en particulier Air France Industries, dans la mise en œuvre pédagogique des formations dispensées en CFA.
Cette situation conduit les entreprises, notamment en période de recrutement modéré, à privilégier l'accès à l'emploi des jeunes issus des formations des centres d'apprentis avec lesquels elles sont partenaires. D'ailleurs, les discours recueillis montrent que ces mêmes entreprises ont tendance à considérer la formation à temps plein, dispensée dans les lycées professionnels, inadaptée aux besoins de la profession, car ne pouvant garantir une approche pertinente de l'activité de travail (formation sur des types d'avions obsolètes, technologies ou process dépassées). Précisons néanmoins que la période de stage obligatoire en entreprise pour les jeunes préparant un bac professionnel dans un lycée professionnel est quasiment équivalente à la durée de présence de l'apprenti en entreprise.

Ainsi il semblerait que les jeunes issus des lycées professionnels trouvent davantage accès à un premier emploi dans des petites structures de maintenance aéronautique, de type entretien d'avions d'affaire, aéroclubs…, ou encore s'insèrent dans un premier temps par le biais d'entreprises intérimaires.

b) Licence B : concurrence des modes d'accès ?

Comme nous le savons, le ministère de l'Education nationale a créé en 1999 la mention complémentaire (post bac professionnel), conformément aux exigences de délivrance de la Licence B définies par la JAR 66 (cf. chapitre 2.3). Les premières sessions se sont caractérisées par des taux de réussite aux examens très faibles, liés en partie au mode d'organisation de l'évaluation car :

- d'une part, les modules de formation faisaient l'objet d'un seul temps d'évaluation au cours d'une session unique de 3 jours en fin d'année scolaire ;
- d'autre part, il ne faut pas sous-estimer le changement incontestable que représentent aux yeux des élèves les modalités de contrôle par rapport à celles des années antérieures. Chaque module requiert en effet une note minimale de 15 pour son obtention et il n'existe aucun système de compensation entre module. Le responsable d'un lycée professionnel que nous avons rencontré, nous faisait remarquer à ce propos : « *les étudiants se cassent les dents car ils ont l'habitude de travailler juste ce qu'il faut* », (ils visent la note 10). Il ajoutait que cette évolution demanderait une adaptation à la fois des étudiants mais aussi des enseignants,

dans la manière d'envisager et de construire leurs cours ainsi que dans la manière de formuler les questions soumises aux contrôles des connaissances.

Dernièrement, la réglementation du diplôme a été modifiée et prévoit désormais la possibilité d'organiser plusieurs sessions d'examen dans l'année et d'évaluer les modules dans un laps de temps proche de celui de la formation (et même éventuellement de repasser au cours de la même année un module en échec).

Pour autant, au moment de notre enquête, certaines entreprises envisageaient des solutions alternatives à la mention complémentaire de façon à élargir le nombre de détenteurs de la Licence B. Air France Industries par exemple, prévoyait de recruter des personnes ayant échoué à leur examen ou encore possédant un bac pro (voire d'anciens militaires), avec la perspective de les conduire par la voie de la formation continue à l'acquisition de la licence B[84].
De son côté, l'Institut aéronautique Amaury de la Grange nous a dit réfléchir à la mise en place d'une double filière d'accès à la licence B : une formation spécifique en deux ans et la filière « classique » bac professionnel plus mention complémentaire en 3 ans.
Nous savons par ailleurs, qu'Air France a réalisé en fin d'année 2002 une étude d'opportunité pour la création d'un certificat de qualification professionnelle (CQP) intitulé « Mécanicien aéronautique licence B »[85] qui s'adresserait « *à des professionnels en phase de reconversion ou à des jeunes en phase d'accès à l'emploi* »[86] tout en spécifiant clairement dans ses orientations que « *la nécessité d'une formation de culture générale reste évidente, le bac professionnel aéronautique, en autre, correspondant parfaitement aux critères nécessaires pour accéder à la formation licence B* ».

La mise en place d'une filière de formation parallèle à la mention complémentaire semble également répondre au souhait des employeurs de recruter des personnes un peu plus âgées . que celles issues de la formation "classique" auxquels il a souvent été reproché de manquer de sens des responsabilités ou de maturité. A ce titre, certains de nos interlocuteurs regrettent l'abrogation du DMA (diplôme de maintenance aéronautique qui a été remplacé à la création de la mention complémentaire)[87] lequel s'adressait davantage à un public sortants de bacs technologiques.

c) Vers une redéfinition du positionnement du brevet de technicien supérieur (BTS) ?

Actuellement, il semble que toutes les entreprises n'ont pas ou peu recours aux sortants du BTS « Maintenance et exploitation des matériels aéronautiques » (Air France par exemple[88]). Les entreprises, qui les recrutent, les utilisent sur des profils variés : techniciens en atelier spécialisés sur des fonctions de contrôles chez Britair, diverses fonctions d'assistance à la production (hors atelier : *engineering*, bureaux d'études ou de méthodes…) chez Régional.

Aujourd'hui, une réflexion est en cours à l'Education nationale en vue d'une éventuelle rénovation de ce BTS. Il pourrait en effet s'orienter dans deux directions :

[84] Il semblerait que certains organismes de formation, agréés JAR 147, soient incitées par les entreprises à mettre en place des formations spécifiques en vue l'acquisition de la Licence B.
[85] Nous ignorons pour l'instant si la branche a accepté la mise en place de ce CQP.
[86] Extrait du rapport d'opportunité réalisé par Air France.
[87] Cf. annexe 1 sur la généalogie des diplômes de maintenance aéronautique.
[88] Ce manque d'intérêt d'Air France pour cette formation est d'autant plus paradoxal qu'à l'origine, elle avait été créée en réponse à un besoin spécifique de cette entreprise, qui cherchait à qualifier certaines catégories de son personnel.

- l'une l'engageant dans le sens des évolutions de la réglementation européenne en permettant à ses titulaires de se diriger vers la licence C (à condition d'y adjoindre une année de formation supplémentaire de type licence professionnelle). La licence professionnelle permettrait alors d'acquérir la licence C, le seul BTS ne pouvant prétendre qu'à une équivalence avec la licence B.
- l'autre le destinant davantage aux fonctions connexes à la production (ordonnancement, gestion de flottes, méthode et ingénierie de maintenance…).

6.3. La formation continue : une pratique intégrée tout au long du parcours professionnel des mécaniciens

Le recours à la formation continue fait partie des usages courants des entreprises aéronautiques, pour répondre au moins dans un premier temps aux exigences réglementaires de qualification (au sens agrément) de certaines catégories de personnel. Toutes les grandes entreprises (Air France, SOGERMA, Régional…) ont donc développé en interne de véritables centres de formation (la plupart agréés JAR 147 ou en voie de l'être), structurés en unités indépendantes avec un responsable, des instructeurs… Ces entreprises s'appuient donc le plus souvent sur leur propre structure pour assurer la mise en œuvre des formations, même s'il n'est pas exclu qu'elles fassent également appel à des organismes de formation privés, qui ont reçu un agrément des autorités publiques (DGAC en général). C'est par exemple le cas de la SOGERMA, qui achète des cours sur la réglementation.

Rentrent donc dans ce cadre deux types d'agréments plusieurs fois évoqués : le premier concerne les qualifications de type aéronef et le second l'APRS.

a) Les qualifications de type aéronef

Les mécaniciens « avion » reçoivent une formation (de l'ordre de 5 à 10 semaines) leur permettant d'obtenir une qualification de type, qui équivaut à une habilitation à exercer une activité sur un certain type d'avions (condition réglementaire soumise au contrôle des autorités compétentes). Par la suite, il leur faut entretenir ces qualifications de type régulièrement et en particulier après l'introduction de nouveaux systèmes sur des appareils plus anciens (formation régulière tous les deux ans environ). Ils peuvent aussi en acquérir de nouvelles à l'occasion de la mise en service de nouveaux types d'aéronefs ou pour les besoins organisationnels des entreprises (cas de mobilité interne ou externe).

b) L'APRS

Comme nous l'avons déjà mentionné, l'application de la nouvelle réglementation européenne contraint le personnel habilité à délivrer l'APRS (B ou C) à être détenteur d'une Licence (B ou C) pour le personnel non encore en fonction dans un atelier de maintenance aéronautique avant le 1 juin 2001. Rappelons que le personnel recruté avant cette date bénéficie au titre de son expérience professionnelle et à condition qu'il ait reçu une formation de base aéronautique de la procédure de dérogation appelée « loi du grand-père » qui leur permet de délivrer l'APRS sans posséder la licence. Au moment de nos investigations, les entreprises étaient dans l'attente de la sortie du décret de mise en application dans le droit français de la JAR 66. Seule Air France Industries avait véritablement anticipé les problèmes de reconversion, qui pouvaient se poser pour les salariés n'ayant pas acquis de diplôme aéronautique (notamment les mécaniciens « cabine »). Dès 1999, l'entreprise s'est donc engagée dans un programme de reconversion pour

plus de 100 personnes (volontaires) dans l'objectif de les conduire à l'acquisition de la mention complémentaire (formation en alternance au CFA de Vilgénis).
Même s'il est difficile d'évaluer le nombre de personnes concernées par l'introduction de la JAR 66 (les entreprises elles-mêmes ne l'ayant pas encore calculé au moment où nous intervenions), nous savons qu'Air France Industries est la plus touchée en raison du nombre de ses salariés et de la qualification de certains d'entre eux. Assurément, cela concerne beaucoup moins de personnes dans les autres entreprises.

Conclusion

Il est indéniable que les tensions internationales (événements du 11 septembre 2001, guerre en Irak, différents attentats…) et d'autres faits plus conjoncturels (le SRAS…) ont tendance à réduire durablement les échanges et déplacements internationaux. Cependant, même dans cette conjoncture passablement déprimée, les questions de gestion de main d'œuvre, et en particulier de recrutement, subsistent dans le secteur de la maintenance aéronautique.

En effet, la plupart des problèmes rencontrés serait plus d'ordre structurel. La question se pose dans ces termes : comment adapter la main d'œuvre en nombre et en qualité aux exigences de l'activité ?

Nous avons en effet pu voir qu'un certain de facteurs conduisaient à une nécessaire élévation du niveau de qualification. La concurrence accrue, qui se manifeste par une pression sur les coûts de maintenance et donc sur les coûts salariaux, conduit la maintenance aéronautique française à s'orienter vers les activités les plus technologiques. L'évolution technologique des avions appelle le renforcement et l'élargissement des compétences des techniciens de maintenance. La diffusion des normes européennes concernant les activités de maintenance et la qualification du personnel encadre cette élévation des qualifications.

Pour les entreprises, l'enjeu est donc d'adapter la main d'œuvre à cet ensemble de contraintes. Cette adaptation nécessite la mise en place de politiques de formation conséquentes et efficaces à destination du personnel en place. Mais elles ne suffiront pas, même à très court terme. Il convient aussi de préparer les adaptations à venir par le recrutement régulier d'une main d'œuvre nouvelle qualifiée et répondant aux exigences de la JAR (JAR 66 pour la qualification du personnel de maintenance). La crise actuelle du transport aérien a pu permettre de reporter temporairement cette question des recrutements. Mais des sous-effectifs latents subsistent et réapparaîtront avec acuité à la moindre reprise. Certains métiers sont particulièrement concernés : les mécaniciens CME (métier central de l'activité de maintenance) mais aussi tous les métiers d'accompagnement de la maintenance (ordonnancement, gestion de flottes, méthode et ingénierie de maintenance…).

CHAPITRE VI : Tendances de l'évolution de l'emploi à moyen terme (2003-2015)

Sommaire du chapitre

1. Introduction sur les choix des méthodes 157
2. Construction du modèle à partir de la série des effectifs du Gifas 160
3. Estimation des besoins de renouvellement de la main d'œuvre entre 2003 et 2015 170
4. Estimation des besoins de renouvellement de la main d'œuvre par catégorie professionnelle entre 2003 et 2015 176
5. Conclusions 182

1. Introduction sur les choix des méthodes

Ce dernier chapitre a pour but de donner des indicateurs quantitatifs de cadrage à l'évaluation des évolutions de l'emploi dans le secteur de la construction aéronautique et d'analyser les questions de la gestion des âges à laquelle le secteur sera confronté.

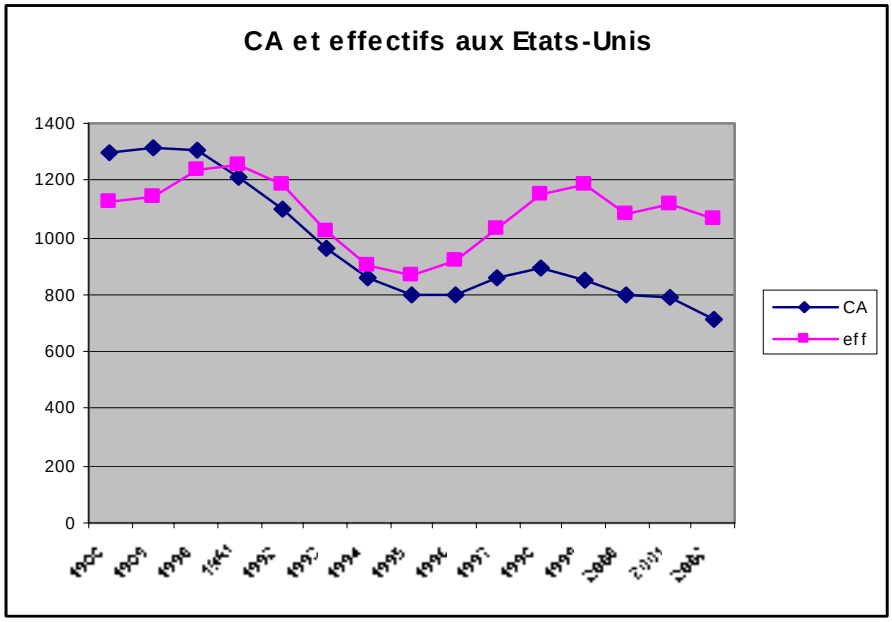
Les chiffres donnés ne sont donc pas les « vrais chiffres » car ils sont calculés toutes choses égales par ailleurs et reposent sur un certain nombre d'hypothèses prospectives qui, comme l'explique Isabelle Borras, l'auteur d'un premier rapport « *Prospective 2010 sur l'emploi et la formation dans la construction aérospatiale et spatial »*'[89], sont par essence discutables. Mais ces chiffres permettent d'illustrer les différents scénarios envisageables aujourd'hui et de les comparer. Afin de prévenir le lecteur de toute interprétation hâtive des résultats et d'en rappeler les limites, nous reprenons également cette citation : « La prospective n'a pas pour but de pré-dire l'avenir – de nous le dévoiler comme s'il s'agissait d'une chose déjà faite – mais de nous aider à le construire »[90].

Le modèle prévisionnel est construit à partir des méthodes d'analyse des séries chronologiques, suites d'observations d'une donnée au cours du temps. La donnée observée est ici l'effectif du secteur de l'aérospatial. L'analyse des séries chronologiques distingue le mouvement de moyen ou long terme appelé trend ou tendance de longue période, du mouvement de court terme, mouvement saisonnier, cycle, variations accidentelles. Dans un premier temps nous analyserons donc la tendance d'évolution de longue période des effectifs puis, dans un deuxième temps, nous essaierons de comprendre le cycle de court terme qui régit ces effectifs. L'analyse et l'estimation de cette composante cyclique sont purement graphiques. En effet, on dispose comme données d'un historique de 20 années et, alors que ces 20 points peuvent mettre en évidence le trend, ils ne représentent que 3 cycles, ce qui nous a paru insuffisant pour une estimation purement statistique de cette composante.

Pourquoi avoir choisi de faire ces calculs directement sur les effectifs et non sur des variables économiques telles que les commandes, le chiffre d'affaires ou la valeur ajoutée ? Nous avons exclu les commandes pour deux raisons : elles sont très fluctuantes, leur signification peut varier d'un sous-secteur à l'autre et elles sont susceptibles de mouvements d'annulations qui ne sont pas toujours bien intégrées aux séries. Le chiffre d'affaires (ou la production à monnaie constante) est un indicateur fiable mais insuffisamment corrélé avec les effectifs. Cette corrélation subit en effet des variations dans le temps comme le montrent les graphiques relatifs aux Etats-Unis ou ceux du Royaume Uni au chapitre I et sur l'Allemagne au chapitre II.

[89]Borras, I.,Veneau, P., *Prospective 2010 sur l'emploi et la formation dans la construction aéronautique et spatiale*, *Céreq*, Document 114, 1996

[90] De Jouvenel, H., Sur la démarche prospective, *Futuribles*, septembre 1993



Source AIA

La valeur ajoutée serait plus proche de l'emploi, à condition que les gains de productivité soient réguliers, ce qui n'est pas le cas aux Etats-Unis par exemple. On a donc choisi de calculer les tendances directement sur la courbe des effectifs, même si celle-ci résulte d'un ajustement des entreprises à la conjoncture, aux contraintes du marché, aux exigences de rentabilité et des besoins de maintien et de développement des compétences à long terme.

Le modèle retenu est un modèle d'ajustement multiplicatif (effectif prévisionnel = trend * composante cyclique) qui suppose que le cycle et la tendance de long terme ne sont pas indépendants mais, au contraire, que le niveau du trend influe sur l'amplitude du cycle.

La projection des effectifs repose sur plusieurs hypothèses :

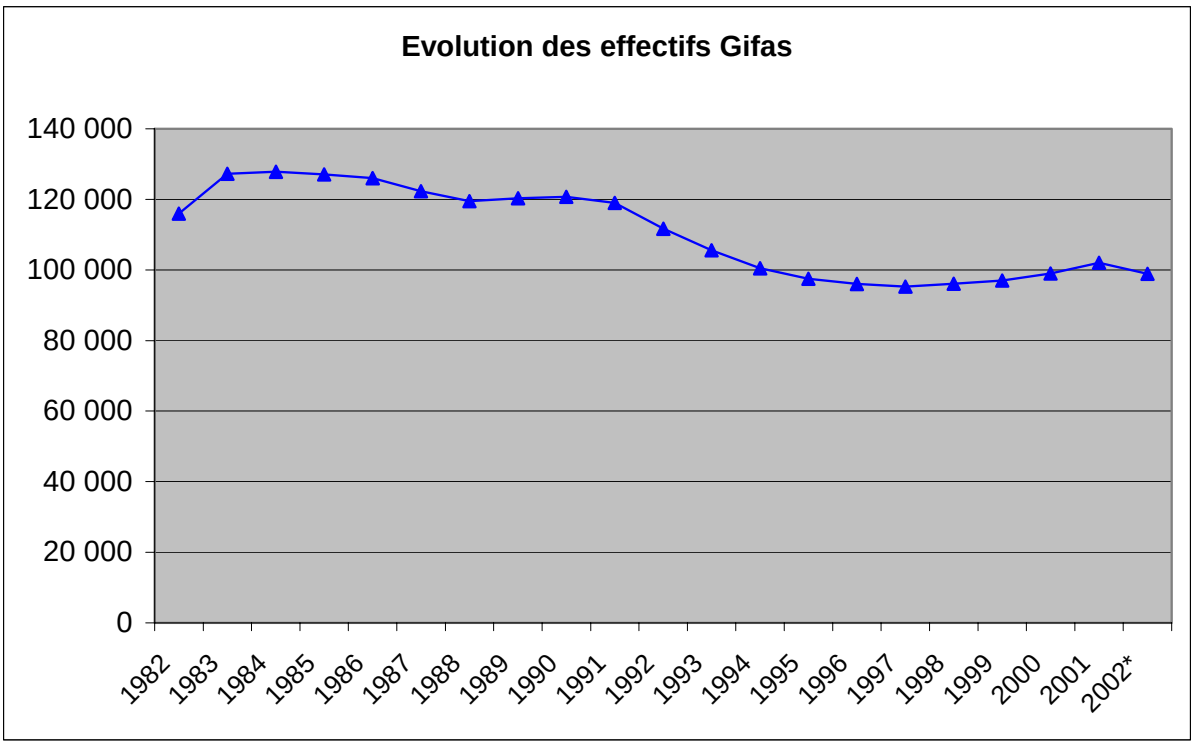
- la baisse des effectifs est tendancielle dans le secteur de l'industrie, conséquence de l'augmentation continue de la productivité, mais aussi, probablement, du développement de la sous-traitance. La question s'est posée quant à l'existence d'un seuil et d'une possible inversion de tendance à l'avenir, qui se traduirait par une 'rupture' de la tendance à long terme de la série chronologique. Mais aucun élément aujourd'hui ne nous permet d'anticiper une telle évolution dans un avenir proche. Nous supposerons donc jusqu'en 2015 une poursuite de la tendance observée sur les 20 dernières années. Nous reviendrons plus en détail sur ce point lors de l'exposé des scénarios.

- l'évolution cyclique des effectifs résulte du caractère cyclique de la production aéronautique. En France (et contrairement aux Etats-Unis) le cycle d'emploi est beaucoup moins marqué que celui de la production. Il existe néanmoins, et le développement du civil, au détriment du militaire, pourraient encore l'accentuer. La question est alors : quelles hypothèses formuler concernant la durée et l'amplitude de ces cycles ? La construction d'un scénario prospectif s'est avérée particulièrement difficile compte tenu de la sensibilité du secteur au contexte international et aux aléas conjoncturels qu'il va même jusqu'à amplifier. Il faut ajouter que la construction aéronautique a aussi le caractère particulier d'activité de souveraineté. Ainsi, alors qu'aujourd'hui on évalue tout juste les conséquences désastreuses du 11 septembre 2001

sur les compagnies aériennes, des questions se posent déjà sur les conséquences des nouvelles crises : Irak, SRAS, recul conjoncturel en Europe. Dans quelle mesure ces évènements se répercutent-ils sur le cycle de production puis sur le cycle d'emploi du secteur ?

- nous avons admis (avec les experts de ce domaine) que les perspectives économiques pour le secteur à long terme seraient bonnes avec une poursuite de la croissance de la demande et le développement d'importants nouveaux marchés tels que la Chine. Seule une saturation de l'espace aérien et des capacités des aéroports pourrait constituer un frein à ce développement. Le comité de pilotage a aussi émis la possibilité d'émergence d'un facteur psychologique qui détournerait durablement les utilisateurs de ce moyen de transport pour cause d'insécurité et d'attentats terroristes répétés et qui perturberait la croissance économique du secteur sur les 20 prochaines années. Nous gardons ici ce facteur psychologique comme responsable de variations de court terme et accidentelles et gardons l'hypothèse d'un comportement stable des individus à long terme. Comme par le passé, l'évolution du secteur de la construction aéronautique sera dépendant de celle des compagnies aériennes, du trafic aérien et donc de la croissance du PNB et des échanges mondiaux.

On dispose pour cette étude de deux sources de données : les recensements Insee 1982, 1990 et 1999 pour le secteur de la construction aérospatiale[91] et les données du Gifas sur la période 1982-2002. Les données du Gifas offrent un historique sur une longue période qui permet de mettre en évidence la tendance de long terme et l'évolution cyclique des effectifs. Le modèle prévisionnel est donc construit à partir de cette série. Les taux de croissance annuels des effectifs prévisionnels 2003-2015 du Gifas seront ensuite appliqués aux effectifs du recensement Insee 1999 afin d'obtenir une estimation des chiffres de l'emploi pour l'ensemble du secteur de la construction aéronautique et spatiale.



[91] Actifs ayant un emploi pour le total des 4 secteurs de la NAF 700 : 332A Fabrication d'équipement d'aide à la navigation, 353A Construction de moteurs pour aéronefs, 353B Construction de cellules, 353C 'Constructeurs de lanceurs et engins spatiaux.

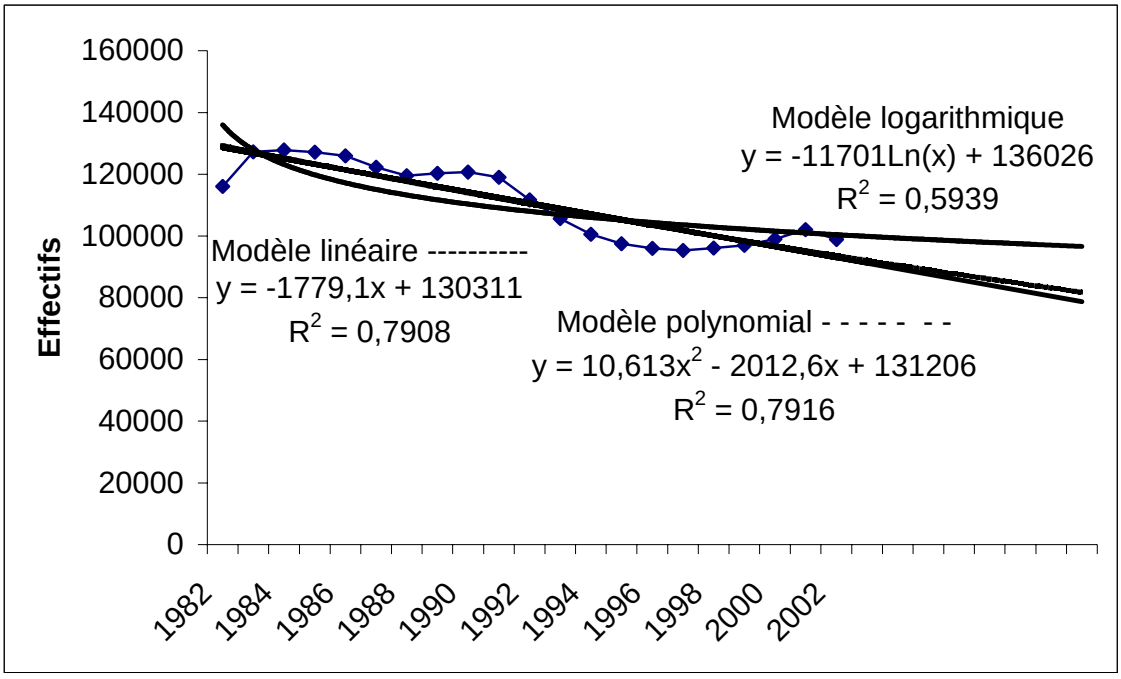
Effectifs	Recensement Insee	Gifas	Gifas/secteur Insee
1982	12 6964	11 5982	91%
1990	12 2196	12 0700	99%
1999	11 6464	97 000	83%

Une difficulté dans l'extrapolation des chiffres du Gifas à l'ensemble du secteur de la construction aéronautique et spatiale vient de l'instabilité du rapport « effectif Gifas/secteur Insee » due à la modification du périmètre Gifas notamment entre 1982 et 1983. Les chiffres pour 1982 sont donc difficilement interprétables. En 1999, les effectifs Gifas ont diminué dans des proportions plus importantes que les effectifs Insee. D'après le Gifas, cette baisse d'effectif en 1999 est bien réelle, même si elle n'apparaît pas encore dans le recensement de l'Insee en 1999. On estimera néanmoins les effectifs 2003-2015 du secteur en appliquant les taux de croissance des effectifs prévisionnels du Gifas à l'effectif du recensement de l'Insee 1999.

La première partie du chapitre débouche sur la définition d'un modèle d'extrapolation des tendances des effectifs du secteur pour la période 2003-2015. Ces effectifs nous permettent, dans une deuxième partie, d'estimer les besoins de renouvellement de la main-d'œuvre consécutifs aux sorties d'emploi des plus âgés, sorties d'emploi dont on sait qu'elles seront particulièrement importantes dans les 10 prochaines années.

2. Construction du modèle à partir de la série des effectifs du Gifas

L'observation de l'évolution des effectifs du Gifas ces 20 dernières années met en évidence les 2 composantes de la série : une tendance de long terme, qui peut être représentée par une droite, autour de laquelle fluctue la courbe d'emploi, marquant ainsi une succession de phases de croissance et décroissance de court terme.

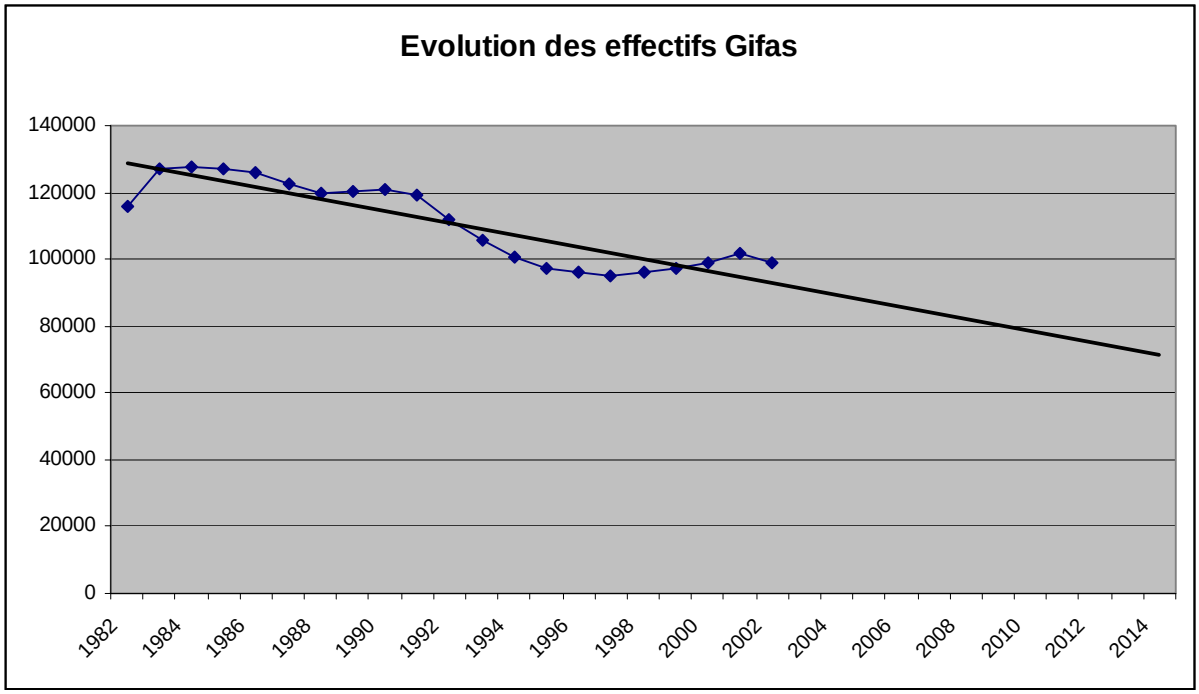


Les cycles sont très atténués par rapport aux cycles de production. On distingue néanmoins 3 cycles sur la période : un 1er cycle 1982-1988 avec un pic en 1984, un 2ème cycle 1989-1997 avec un pic en 1990 et un 3ème cycle qui a démarré en 1998 avec un pic en 2000-2001 et un retournement de tendance en 2002. La durée plus longue du deuxième cycle (8 années contre 6 années pour le premier) peut s'interpréter comme la conséquence de la 1ière guerre du Golfe responsable d'une variation accidentelle qui a allongé ce cycle.

Le modèle 2003-2010 est construit en dissociant ces 2 composantes du niveau d'emploi que sont la tendance de longue période et la composante cyclique. Pour 2015, on ne retiendra que cette évolution de longue période, les écarts cycliques étant trop imprévisibles à un horizon aussi éloigné.

2.1. La tendance de longue période

La tendance de longue période présente l'allure d'une droite, on a donc effectué un ajustement linéaire. Les modèles autres que le modèle linéaire, soit ne s'en écartent que très peu (cas du modèle polynomial), soit conduisent à des coefficients de corrélation médiocres (cas du modèle puissance ou du modèle logarithmique, voir le graphique ci-dessus). L'ajustement statistique est de bonne qualité (R2 = 0,79 voir annexe), et on retient la droite de régression linéaire comme indicateur de l'évolution des effectifs à long terme. Cette tendance est une baisse continue des effectifs, résultant probablement de plusieurs facteurs que sont les gains de productivité obtenus dans l'industrie, le développement de la sous-traitance externe au secteur, la baisse des effectifs de l'industrie de l'espace, etc. On suppose que cette tendance se poursuit sur les 15 prochaines années.
Cette hypothèse de linéarité n'est pas réaliste à très long terme, sauf à considérer qu'à horizon de 40 ans l'aéronautique française n'existe plus. Mais la date de l'infléchissement, ni celui d'une asymptote, voire celle d'une remontée ne se lisent dans les tendances du passé. La seule hypothèse « raisonnable reste donc celle de la diminution linéaire qui correspond à une perte annuelle de 1 780 personnes environ.



En prolongeant cette droite au-delà de 2002, le trend nous donne pour les années 2003 à 2015 les effectifs suivants :

Année	Effectifs du trend
2003	*9 1170*
2004	*8 9391*
2005	*8 7612*
2006	*8 5832*
2007	*8 4053*
2008	*8 2274*
2009	*8 0495*
2010	*7 8716*
2015	*6 8041*

Les calculs montrent que 95 % de l'effectif total est déterminé par cette tendance de longue période tandis que la composante cyclique est responsable de variations d'effectifs ne dépassant pas +/- 5 %. On retrouve ici la faible amplitude des cycles d'emploi qui caractérise le secteur aéronautique français par rapport notamment aux cycles d'emploi du secteur américain, beaucoup plus marqués. C'est donc la tendance de long terme qui est prédominante dans la détermination du niveau de l'emploi.

2.2. Le cycle de l'emploi : les hypothèses

L'industrie aéronautique et spatiale est actuellement dans la phase de recul d'un cycle qui a démarré en 1997 avec une inversion de tendance en 2002. Les événements du 11 septembre 2001 ont fortement accentué cette phase de recul.

Hypothèses Eurostaf

Dans son étude, Eurostaf formule 3 hypothèses sur les conséquences du 11 septembre pour la période 2002-2004. Une hypothèse H1 optimiste, une hypothèse H2 de statut quo et une hypothèse H3 de catastrophe. L'étude souligne également que l'effet du 11 septembre serait supérieur à celui de la 1ére guerre du golfe.

H1 : HYPOTHESE OPTIMISTE **faible croissance du PIB mondial**
hausse du trafic aérien supérieure à 2,5%
retour au bénéfice des compagnies aériennes en 2002, livraison annuelle des 2 grands avionneurs (Airbus et Boeing) de 650 avions par an, contre 850 en 2001. Le cycle s'inverserait en 2004 avec environ 700 avions livrés.

H2 : HYPOTHESE STATUT QUO **le PIB mondial en faible recul**
la relance aux USA ne se fait qu'en 2003 et sur le PIB mondial en 2004
Le trafic aérien croit de 2% en moyenne
Les compagnies aériennes font des pertes jusqu'en 2003. Retour aux bénéfices en 2004. La production est alors de 600 avions par an.

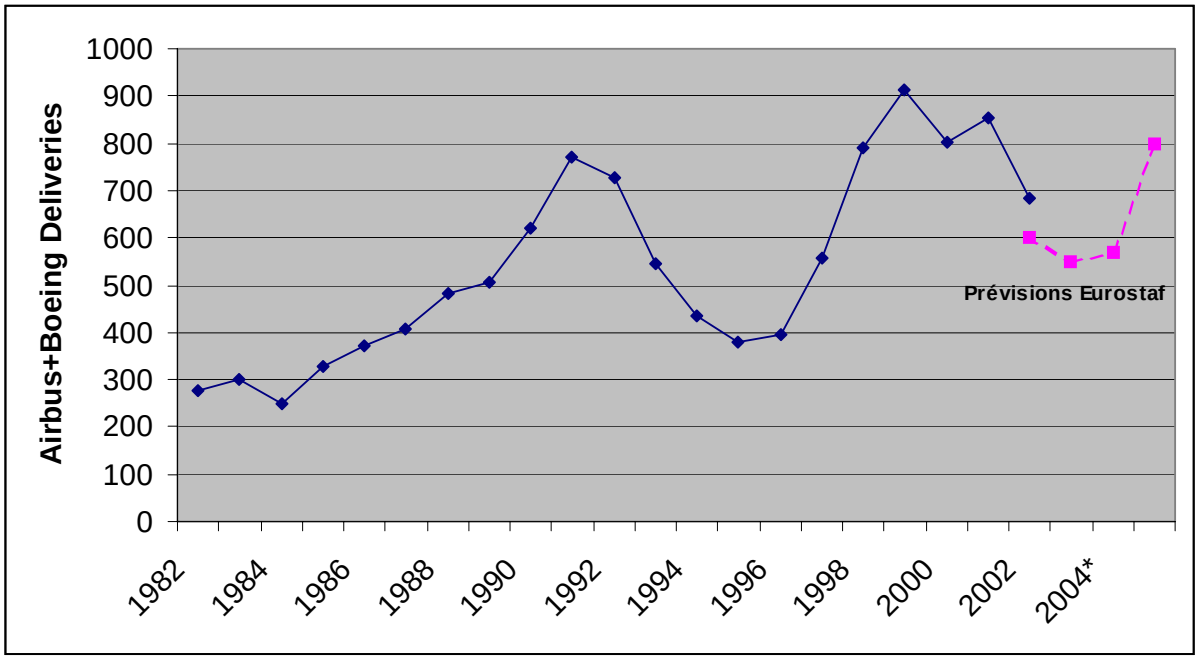
H3 : HYPOTHESE CATASTROPHE **le PIB mondial en recul sensible sur la période**
le trafic aérien baisse, de nombreuses compagnies aériennes déposent le bilan,
la production moyenne annuelle passe en dessous des 565 appareils soit 265 à 270 pour Airbus, ce qui est en dessous de son seuil de rentabilité, et à moins de 280 avions pour Boeing. Ce niveau de livraison représenterait moins de 4% de la flotte des avions gros et moyens porteurs en service et la demande serait donc limitée au seul remplacement de la flotte existante.

Si les difficultés perdurent pour les compagnies aériennes, il s'y ajoute un risque de concentration de ces compagnies ce qui diminuerait le nombre de clients pour l'industrie avec une pression accrue sur les prix. Cette pression serait d'autant plus importante que le développement, par ailleurs, des compagnies à bas coût se poursuivra. En même temps, ces dernières sont une nouvelle clientèle pour les avionneurs.

L'hypothèse de statut quo serait la plus probable, et Eurostaf retient un scénario entre statut quo et catastrophe :
-Evolution du PIB : récession en 2002-2003 et reprise en 2004
-Evolution du trafic aérien : stagnation en 2002-2003 et hausse de l'ordre de 2% en 2004
-Situation financière des compagnies aériennes : chute en 2002, légère reprise en 2003, accentuation en 2004.
-Livraisons des avionneurs en appareil gros et moyens porteurs

2002	600
2003	550
2004	570
2005	800

Source :Eurostaf



Toujours selon Eurostaf, dans ce scénario 'les avions de transport régionaux suivraient la même tendance alors que les avions d'affaire seraient moins affectés. Les moteurs civils n'enregistreraient une reprise qu'en 2005 car ils sont liés aux plate-formes. Le segment des hélicoptères civils ne serait pas impactés par le retournement de cycle, car le secteur para-public constitue une part importante de ses débouchés'.
Le segment militaire quant à lui dépend des budgets, qui seraient plutôt stables en Europe, sauf en Grande-Bretagne, et en hausse aux Etats-Unis.

La production de 2002 a été de 681 appareils, 303 pour Airbus et 381 pour Boeing. Les prévisions des avionneurs seraient à la baisse en 2003 et on peut donc penser que l'on se situe dans le scénario retenu par Eurostaf.

Le cycle d'emploi, décalé par rapport au cycle de production, s'est inversé à son tour en 2002. Eurostaf avait notamment analysé que la crise de l'après 11 septembre aux Etats-Unis avait entraîné entre 5 000 et 6 000 suppressions d'emplois dans l'industrie aérospatiale (90 000 suppressions dans les compagnies aériennes). En Europe, l'ajustement des capacités de production à la baisse de la cadence ayant été jusque là de faible ampleur, il n'était pas terminé et il fallait alors s'attendre à des baisses d'effectifs en 2003 voire 2004. Effectivement, si le rapport d'activité du Gifas notait que l'année 2001 avait été particulièrement dynamique sur le plan de l'emploi et des recrutements (avec 3 000 emplois directs créés et 7 000 embauches réalisées), il notait aussi que des ajustements en 2002 seraient nécessaire suite à la baisse d'activité du secteur. Ils se sont d'abord faits par la réduction des heures supplémentaires, les CDD et l'intérim. Le nombre de recrutements s'est élevé à 3 000 (recrutements qui correspondent à des besoins de main-d'œuvre très qualifiée), avec les départs en retraite et le recours aux dispositions de départs anticipés, la diminution de l'effectif étaient d'environ 0,5 % en effectifs inscrits (mais de l'ordre de 3 % en effectifs présents). Pour 2003 les chiffres seraient une diminution de l'ordre de 3 % en effectifs inscrits et de 5 % en effectifs présents.
Cette diminution pourrait encore se poursuivre en 2004 et peut-être en 2005, compte tenu de la situation financière des compagnies et de la restructuration en cours dans le spatial :

Production en unités	2001 prévisions initiales	2001	2002 prévisions initiales	2002	2003 prévisions
Airbus	330	325	375	303	270
Boeing	538	525	520	381	300
Total	868	850	895	750	570

Source :Eurostaf, 2002 corrigée avec les chiffres à jour de Boeing et Airbus

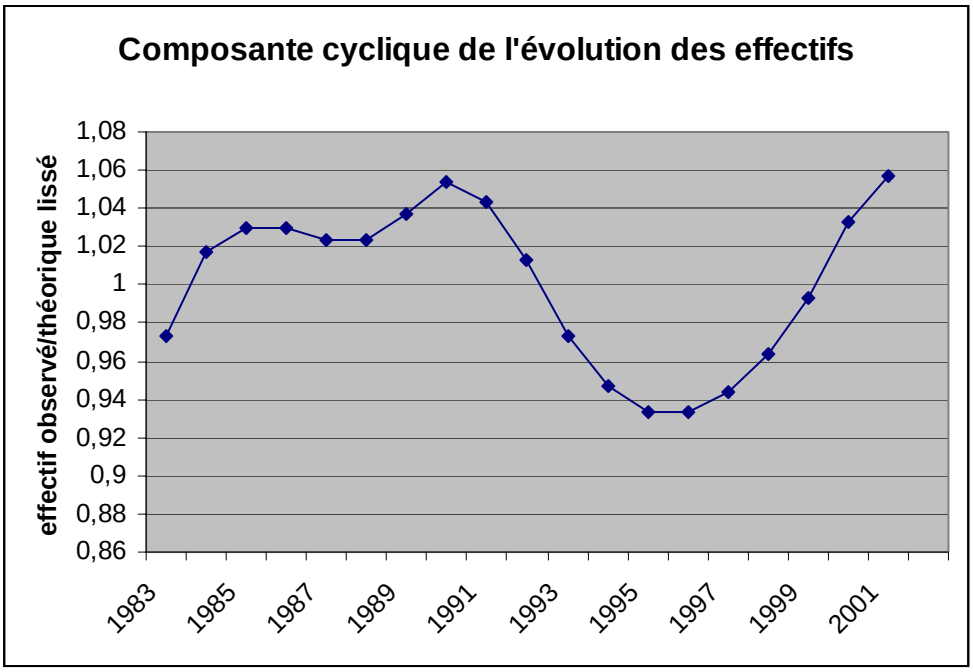
Les activités de première monte chez les équipementiers auraient subi une baisse de 20% de leurs revenus de même que les activités de rechange et d'entretien. Les fournisseurs PME seraient particulièrement en difficulté après une hausse record des commandes annoncée qui n'a finalement pas eu lieu. Beaucoup seraient alors en surcapacité de production.

Combien de temps cette phase de recul peut-elle durer ?

Historiquement, la phase de recul dans le cycle de production (production Airbus+production Boeing) n'a jamais dépassé 5 ans. Compte tenu des mauvaises perspectives actuelles pour le secteur de l'aérospatial, on reprend ici cette hypothèse « du pire » pour le niveau d'emploi et, en considérant que la phase descendante de ce cycle a démarré en 2002, on ne pourrait s'attendre à un redémarrage de l'emploi avant 2007.

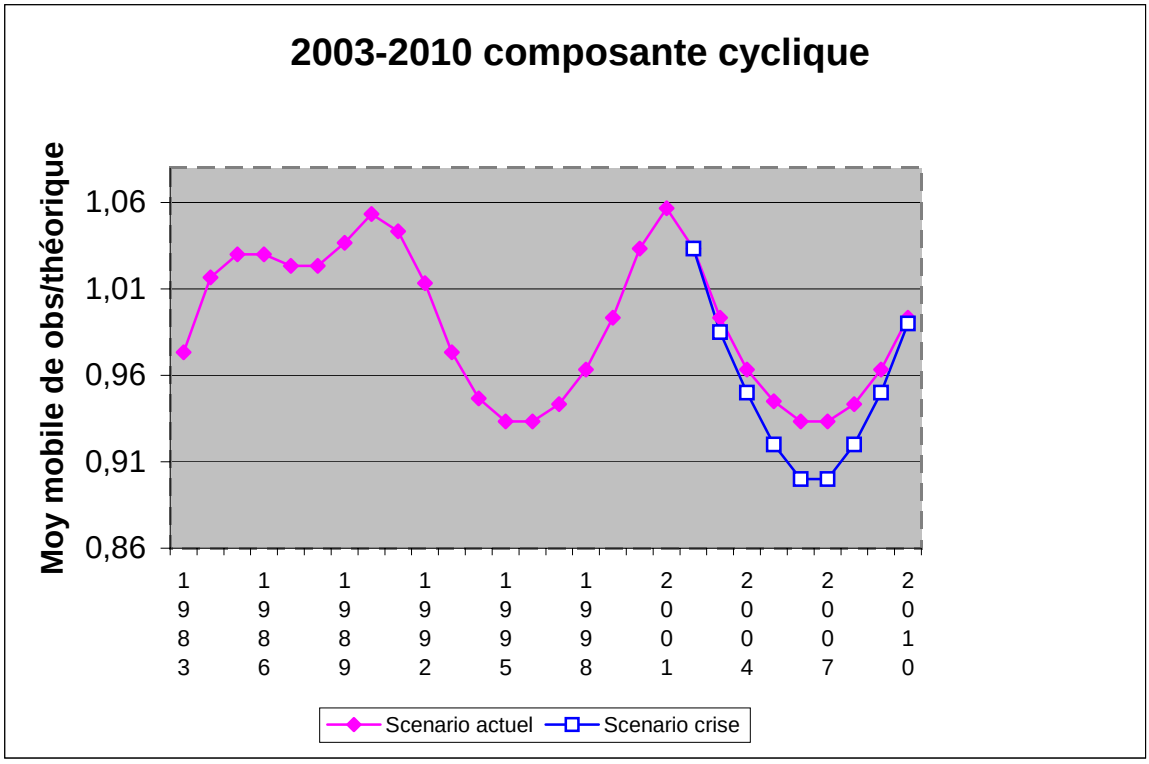
La composante cyclique

On reprend la série 1982-2002 des effectifs du Gifas, dont on élimine la tendance de long terme. On obtient la composante cyclique isolée ci-dessous (détail des calculs en annexe 2) :



La composante cyclique pour les années 2003-2010 est estimée en complétant graphiquement le cycle, qui est par définition reproductible, et en s'appuyant sur les analyses et hypothèses explicitées ci-dessus : retournement en 2002, phase de recul importante avec une reprise après 2007.

Les évènements 2002 et 2003 (Guerre en Irak, situation déflationniste de certaines économies, SRAS) ont conduit à formuler un 2ème scénario dans lequel la phase de recul actuelle serait encore plus accentuée.
Les perspectives à long terme du secteur étant supposées bonnes, le redémarrage de l'activité après la phase actuelle de recul devrait donc être rapide, d'autant plus que le ralentissement actuel cyclique serait « exagéré » par les évènements post 11 septembre. On peut donc s'attendre à un phénomène de rattrapage dans la prochaine phase de croissance afin de répondre à l'augmentation continue de la demande.



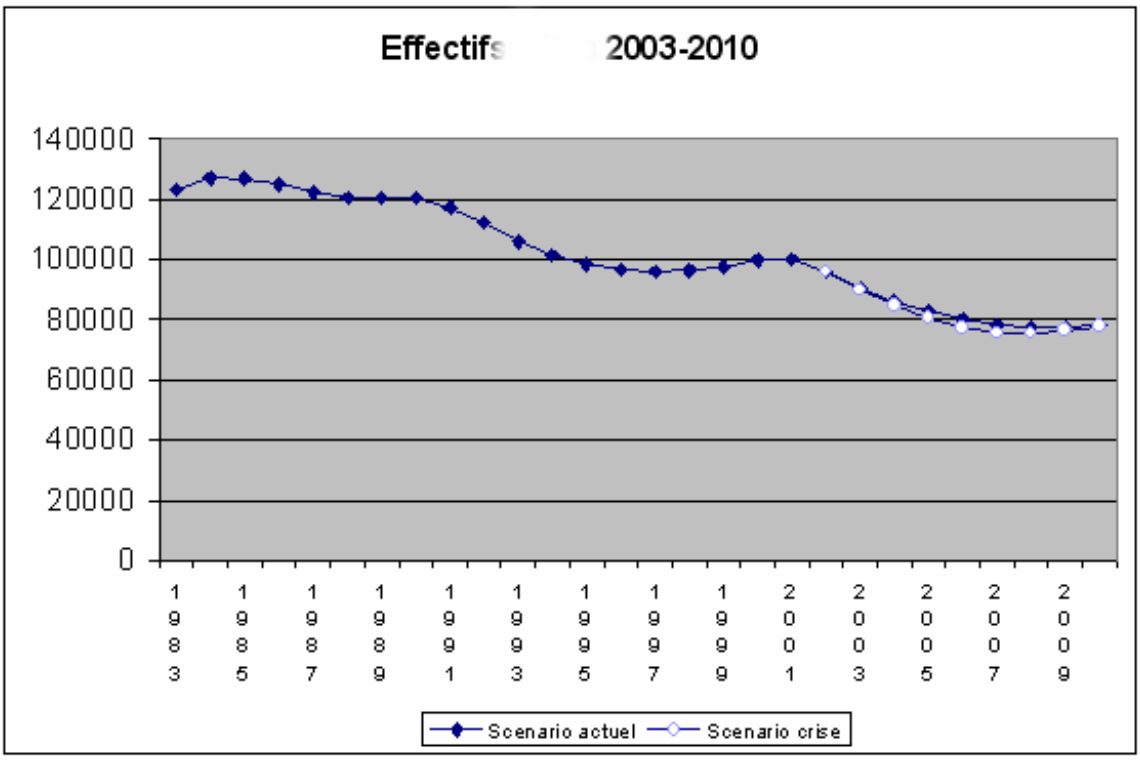
2.3. Les effectifs : les deux scénarios

En multipliant la tendance de long terme (qui détermine 95 % de l'effectif) par cette composante cyclique (qui détermine les 5% restant) selon les 2 scénarios définis, on obtient les effectifs prévisionnels associés.

	Scénario fil de l'eau »	**Scénario pessimiste »**
Année	Taux de croissance annuel	Taux de croissance annuel
2003	-8,4 %	-9,2 %
2004	-4,9 %	-5,4 %
2005	-3,9 %	-5,0 %
2006	-3,2 %	-4,2 %
2007	-2,1 %	-2,1 %
2008	-1,1 %	0,1 %
2009	-0,1 %	1,0 %
2010	0,8 %	1,9 %

La composante cyclique n'a pas été prise en compte dans le calcul des effectifs prévisionnels pour 2015. Ceux-ci sont donc probablement sous-estimés car d'après les hypothèses ci-dessus, 2010-2012 serait dans la phase croissante du cycle.

Pour 2003, la baisse des effectifs est particulièrement importante : entre -8,4 % et -9,2 % selon le scénario. La phase de recul durerait 7-8 années (en incluant l'année 2002) dans le scénario «fil de l'eau» et 6 années dans le scénario « pessimiste ». La phase de recul est ici supérieure à 5 ans, durée que l'on a pris comme hypothèse pour la composante cyclique pure, car il s'y ajoute la tendance de long terme de baisse des effectifs. C'est cette même tendance qui explique le résultat surprenant d'une phase de recul plus courte en cas de crise prolongée. On a vu que, compte tenu des bonnes perspectives économiques du secteur à long terme, plus les phases de recul sont importantes, plus le rattrapage qui suit est rapide et les taux de croissance annuels élevés. Dans le cas d'une baisse cyclique plus durable, l'effectif tomberait jusqu'à environ 75650 (en 2007), ce qui représente 2000 emplois de moins que dans le cas du scénario «fil de l'eau» ou le creux se situe à 77550 (en 2009). Mais, dans le cas du scénario «pessimiste», la prochaine phase de croissance du cycle serait particulièrement élevée, et comblerait donc plus rapidement la baisse tendancielle des effectifs : cette baisse serait comblée en 2008 contre 2010 dans le scénario «fil de l'eau».



Comparaison avec le cycle précédent et la phase de recul 1991-1997

On a fait l'hypothèse d'une phase de recul de grande amplitude et de longue durée (on a retenu la durée maximum observée historiquement). Les mauvais résultats des compagnies aériennes et les incertitudes actuelles concernant l'évolution de la conjoncture internationale vont dans ce sens.

Ces résultats nous montrent alors que les évènements du 11 septembre 2001 auraient effectivement des répercussions plus importantes que la guerre du Golfe en 1991. En 1992, l'effectif avait diminué de –6,1%, alors qu'en 2003 il diminuerait de –8,4% voire de –9,2% si la crise internationale dure. L'emploi avait ensuite repris en 1998, après 7 années de recul, alors que la crise actuelle durerait 1 année de plus avec une reprise de l'emploi en 2010.

L'après 1ére guerre du Golfe

Année	*Taux de croissance annuel*
1988	*-2,3 %*
1989	*0,7 %*
1990	*0,3 %*
1991	***-1,4 %***
1992	*-6,1 %*
1993	*-5,5 %*
1994	*-4,8 %*
1995	*-3,0 %*
1996	*-1,5 %*
1997	*-0,7 %*
1998	*0,8 %*
1999	*0,9 %*
2000	*2,1 %*

L'après 11 sept 2001

Année	***Fil de l'eau*** *Taux de croissance annuel*	***Pessimiste*** *Taux de croissance annuel*
1999	*0,9 %*	*0,9 %*
2000	*2,1 %*	*2,1 %*
2001	*3,0 %*	*3,0 %*
2002	***-3, 0 %***	***-3,0 %***
2003	*-8,4 %*	*-9,2 %*
2004	*-4,9 %*	*-5,4 %*
2005	*-3,9 %*	*-5,0 %*
2006	*-3,2 %*	*-4,2 %*
2007	*-2,1 %*	*-2,1 %*
2008	*-1,1 %*	*0,1 %*
2009	*-0,1 %*	*1,0 %*
2010	*0,8 %*	*1,9 %*

2.4. Faut-il construire un scénario « optimiste » ?

Au cours de nos discussions avec le Comité de pilotage, certains membres nous ont fait part de leurs interrogations sur la méthode choisie : la baisse à long terme des effectifs est-elle aussi inéluctable que nous l'indiquons ici et la durée des cycles ne peut-elle pas varier en fonction de la vitesse de reprise économique ?

La première interrogation rejoint un débat interne de l'équipe d'étude sur la linéarité du phénomène de décroissance des effectifs. Même si le secteur sous-traite et achète de plus en plus, soit à l'étranger, soit à d'autres branches, ce phénomène ne trouve-t-il pas une limite dans le fait que plusieurs fonctions centrales doivent rester internes aux entreprises : la R&D, la conception de produits, l'industrialisation et les essais, l'assemblage, la maintenance lourde pour ne citer que celles-là. Or les gains de productivité dans ces domaines sont limités ou lents et on ne voit donc pas comment dans ces fonctions les effectifs pourraient diminuer. Par ailleurs les efforts de productivité dans les fonctions tertiaires de l'entreprise ont déjà donné lieu à d'importants programmes dans la décennie 1990 et il y a sans doute une limite aux cures d'amaigrissement. La difficulté réside dans le fait qu'aucun début d'inversion de tendance n'est lisible sur les courbes, sauf pendant les parties hautes des cycles.

Quels seraient alors les évènements qui permettraient de formuler une hypothèse de « rupture par rapport au passé ? Une longue période de croissance économique mondiale à des taux supérieurs à ceux escomptés à court terme d'abord (gage d'une croissance du trafic aérien), un redressement rapide de la santé financière des grandes compagnies aériennes ensuite (leur permettant de renouveler leurs parc d'avions à une vitesse supérieure à celle qu'autorise leur

endettement actuel), enfin une réussite des principaux programmes civils et militaires (pour l'A380 bien sûr, mais aussi pour les programmes militaires français et européens ainsi que pour Ariane V dans ses versions lourdes). Cette hypothèse nécessiterait aussi une « réussite » commerciale des équipementiers et motoristes français face à la concurrence américaine et anglaise et un ralentissement du taux de sous-traitance.

Ces évènements, ont-ils une probabilité suffisante de se réaliser conjointement pour en faire un scénario « optimiste » ? Nous ne le croyons pas, car les prévisions de trafic de l'IATA tablent sur une croissance annuelle à long terme du trafic de 3,5 à 4 % qui paraît déjà optimiste. La croissance économique dont le démarrage était espéré dès la fin 2003 ou le début 2004 pourrait ne voir le jour que plus lentement et de ce fait la probabilité d'un retournement conjoncturel rapide nous paraît également très peu probable.

Ces raisons nous incitent à dire qu'un scénario optimiste n'a pour l'instant pas de raison d'être puisqu'il ne se lit ni dans les tendances lourdes, ni dans la conjoncture. Nous en restons donc aux scénarios « au fil de l'eau » et au scénario « pessimiste » pour la suite de ce chapitre.

2.5. Extrapolation à l'ensemble du secteur de la construction aérospatiale

Les effectifs du secteur pour les années 2003-2015 sont estimés en appliquant au chiffre du recensement Insee 1999 (116 464 personnes travaillant dans le secteur de la construction aéronautique et spatiale) les taux de croissance annuels prévisionnels des effectifs Gifas.

	Scénario fil de l'eau		**Scénario pessimiste**	
Année	Taux de croissance annuel	**Effectif secteur**	Taux de croissance annuel	**Effectif secteur**
1999	0,9 %	**116 464**	0,9 %	**116 464**
2000	2,1 %	**118 865**	2,1 %	**118 865**
2001	3,0 %	**122 467**	3,0 %	**122 467**
2002	-3,0 %	**118 745**	-3,0 %	**118 745**
2003	*-8,4 %*	***108 734***	*-9,2 %*	***107 821***
2004	*-4,9 %*	***103 389***	*-5,4 %*	***101 998***
2005	*-3,9 %*	***99 406***	*-5,1 %*	***96 796***
2006	*-3,2 %*	***96 186***	*-4,2 %*	***92 731***
2007	*-2,1 %*	***94 198***	*-2,1 %*	***90 815***
2008	*-1,1 %*	***93 186***	*0,1 %*	***90 906***
2009	*-0,1 %*	***93 103***	*1,0 %*	***91 815***
2010	*0,8 %*	***93 881***	*1,9 %*	***93 559***
2015	*sur 5 ans -13,0 %*	***81 694***	*Sur 5 ans – 13 ,0 %*	***81 414***

Ces effectifs nous servirons de base par la suite pour estimer les besoins de renouvellement de main-d'œuvre pour les 15 prochaines années.

3. Estimation des besoins de renouvellement de la main-d'œuvre entre 2003 et 2015

Méthode retenue

Les soldes calculés ici correspondent aux besoins de renouvellement minimum consécutifs aux flux des départs à la retraite ou plutôt aux flux de sortie d'emploi des plus âgés. En effet, on ne peut distinguer dans le cadre de cette étude les retraites, au sens comptable du terme, des pré-retraites. Le terme de sortie d'emploi des plus âgés est donc plus juste.
Le renouvellement de la main-d'œuvre consécutif à ces départs peut avoir lieu par recrutement ou par promotion. On rappelle qu'il s'agit uniquement des sorties d'emploi pour raisons d'âge et que les autres sorties, démissions, licenciements n'apparaissent pas ici.

Dans un premier temps, les soldes sont calculés toutes catégories professionnelles confondues. Jusqu'en 2015, ces soldes sont calculés par périodes de 5 ans, 2000-2005, 2006-2010, 2011-2015, en comparant l'effectif estimé 2005, 2010, 2015 et l'effectif 1999 vieillis c'est-à-dire l'effectif 1999 moins tous ceux qui seront partis en retraite-pré-retraite sur la période considérée. On a ensuite calculé des soldes d'emploi annuels, mais pour la période 2000-2010 uniquement, les incertitudes et imprécisions par année étant trop importantes pour poursuivre jusqu'en 2015.
La décomposition par catégorie professionnelle est faite dans une troisième partie. Les soldes d'emploi y sont estimés jusqu'en 2015 par période de 5 ans comme décrit ci-dessus.

3.1. Calcul des effectifs vieillis à partir du recensement Insee 1999: une personne sur deux sera partie en 2015.

On reprend ici les définitions et méthodes de calcul explicitées dans l'étude « *Prospective 2010 sur l'emploi et la formation dans la construction aéronautique et spatiale* » (op.cit.).

Sorties d'emploi = Effectifs atteignant l'âge de la retraite/pré-retraite entre 1999 et l'année n

Effectifs 1999 vieillis = Effectifs 1999 –sorties d'emploi

Solde = Effectifs projetés année n – Effectifs 1999 vieillis

Un premier examen de la structure de l'effectif par âge montre que la population âgée de 50 ans et plus représente pratiquement 30 % de l'effectif en 1999. C'est cette population qui partira d'ici à 2010. Ceux qui partiront en 2015 ont 44 ans en 1999 et, en ajoutant la classe d'âge des 45-49, c'est plus de 45 % du personnel exerçant en 1999 qui sera parti en 2015.

Structure des effectifs par âge

	1999	
	Effectif	%
<25 ans	4 346	3,7 %
25-34 ans	20 880	17,9 %
35-44 ans	38 383	33,0 %
45-49 ans	19 903	17,1 %
50-54 ans	20 647	17,7 %
55-59 ans	11 465	9,8 %
60 ans et plus	8 40	0,7 %
Total	**116 464**	**100 %**

Source : recensements Insee

Le calcul des effectifs vieillis est fait toutes choses égales par ailleurs, c'est-à-dire que l'on fait l'hypothèse que les salariés vieillissent dans le secteur et dans leur catégorie professionnelle. Il a fallu fixer un âge de départ à la retraite. Ces dernières années, l'évolution de cet âge rend l'exercice plus difficile. L'âge moyen de départ à la retraite (pré-retraites incluses) en 2000 est de 57,8 ans[92], il a baissé de 1 an en 10 ans et va probablement remonter dans les prochaines années.

Compte tenu de ces évolutions et incertitudes, on a établi 2 scénarios[93] :

H1 : un départ à 60 ans

H2 : un départ à 58 ans avec passage progressif à 60 ans d'ici à 2010

sortie d'emploi à 58 ans entre 2000 et 2005,

sortie d'emploi à 59 ans de 2006 à 2008,

sortie d'emploi à 60 ans à partir de 2009.

Entre 1999 et 2005, 13 % de l'effectif atteindra 60 ans, jusqu'en 2010, c'est plus de 30 % de cet effectif et en 2015, c'est pratiquement 1 personne sur 2 en activité en 1999 qui aura quitté son emploi.

[92] A.Topiol « *L'Evolution des Sorties d'emploi vers la retraite et la préretraite* »
2001, Document d'Etudes, n°,48 Juillet - DARES

[93] Ces hypothèses ont été établies avant la parution de la loi sur les retraites de 2003.

Si l'âge moyen de départ à la retraite est de 58 ans, les départs sont importants dés l'année 2000 (5 701 personnes). Entre 1999 et 2005 c'est alors 21 % de l'effectif qui sera parti et d'ici 2010, 32 %. On retrouve en fin de période le chiffre d'1 personne sur 2 qui sera sortie d'emploi en 2015.

3.2. Calcul des besoins de renouvellement de la main-d'œuvre

Nous avons estimé les besoins de renouvellement de la main-d'œuvre consécutifs au flux des sorties d'emploi sur la période en comparant les effectifs prévisionnels du secteur avec ces effectifs 1999 vieillis et en distinguant les 2 scénarios définis précédemment.

Un solde d'emploi positif traduit un besoin de main-d'œuvre : le nombre de sorties d'emploi est supérieur à la baisse estimée de l'effectif sur la période. On peut donc s'attendre à des recrutements.
Un solde d'emploi négatif traduit un sureffectif : le nombre de sorties d'emploi des plus âgés reste insuffisant face à la baisse estimée de l'effectif sur la période. Des départs supplémentaires seront nécessaires.

Scénario «fil de l'eau»

Années	*Effectifs estimés*	Effectifs 99 vieillis à 60 ans	Solde H1	Effectifs99 vieillis 58-60 ans	Solde H2
2005	*9 9406*	100 844	**-1 438**	91 972	**7 434**
2010	*9 3881*	794 33	**14 448**	79 433	**14 448**
2015	*8 1694*	598 96	**21 798**	59 896	**21 798**

Scénario «pessimiste»

Années	*Effectifs estimés*	Effectifs 99 vieillis à 60 ans	Solde H1	Effectifs99 vieillis 58-60 ans	Solde H2
2005	*9 6796*	100 844	**-4 048**	91 972	**4 824**
2010	*9 3559*	794 33	**14 126**	79 433	**14 126**
2015	*8 1414*	598 96	**21 518**	59 896	**21 518**

Des départs à 58 ans jusqu'en 2005 permettent d'absorber les pertes d'emplois du secteur. Le solde sur la période est alors positif (7 434 personnes dans le cas du scénario «fil de l'eau» et 4 824 personnes si la crise se prolonge). En revanche, les départs à 60 ans restent insuffisants face à la perte d'emploi du secteur sur cette période et le solde est négatif. Le recul de l'âge de la retraite à 60 ans en 2009-2010 dans l'hypothèse H2 ramène les 2 scénarios au même niveau et les soldes d'emploi sont équivalents en 2010 et 2015.

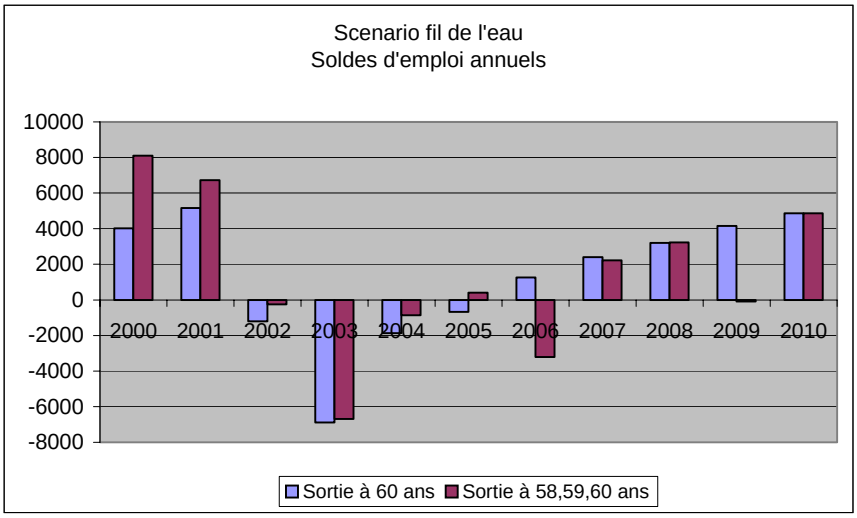
En moyenne ce besoin de renouvellement représente donc un flux annuel de 1 400 personnes dans les deux scénarios, mais avec un passage plus difficile en début période pour le deuxième. C'est la raison pour laquelle nous allons maintenant examiner les soldes annuels.

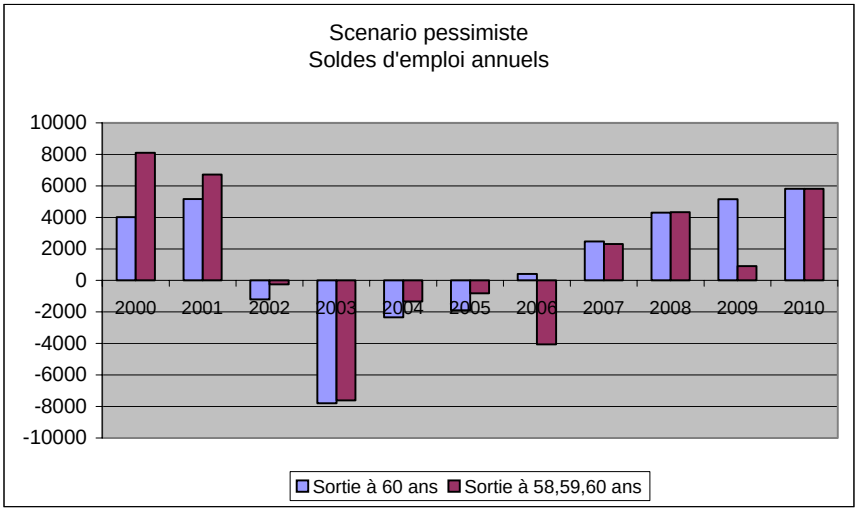
3.3. Calcul des soldes d'emploi annuels sur la période 2000-2010 : 2003, l'année difficile

L'estimation des besoins annuels de renouvellement de la main-d'œuvre consécutifs aux flux de départ en retraite-pré-retraite est faite en comparant le nombre de ces départs aux effectifs annuels prévisionnels de 2003 à 2010.

Soldes d'emploi l'année n = Nombre de sortie d'emploi n – Variations de l'effectif n Variations de l'effectif n = effectif prévisionnel n – effectif prévisionnel n+1

Un solde d'emploi positif correspond à un besoin de recrutement. Ou bien l'effectif du secteur s'accroît sur l'année considérée ou bien sa diminution reste inférieure au nombre de départs à la retraite.
Un solde d'emploi négatif correspond à un sureffectif. Les pertes d'emploi du secteur sont plus nombreuses que les sorties d'emploi des plus âgés.





Les fortes irrégularités que l'on observe dans le cas ou l'âge de sortie d'emploi passe de 58 ans à 60 ans sur la période provient de cette variation faite par pallier (une année à 58 ans et l'année suivante à 59 ans) alors que dans la réalité, le changement est plus progressif. Ainsi le

solde fortement négatif en 2006 et particulièrement faible en 2009 se répartirait sur plusieurs années dans la réalité.

Quel que soit le scénario, quelle que soit l'hypothèse sur l'âge de sortie d'emploi, l'année 2003 est l'année difficile avec des soldes négatifs très importants. Les soldes redeviennent positifs à partir de 2006 et dès 2005 dans le cas ou l'âge de sortie est inférieur à 60 ans et si c'est le scénario « fil de l'eau » qui se réalise.

4. Estimation des besoins de renouvellement de la main-d'œuvre par catégorie professionnelle entre 2003 et 2015

Selon la méthode précédente, le besoin de renouvellement de la main-d'œuvre consécutif aux flux de sorties d'emploi des plus âgés est calculé en comparant l'effectif 1999 de la catégorie professionnelle vieilli l'année n et l'effectif estimé pour cette même catégorie l'année n.

Sorties d'emploi = Effectifs atteignant l'âge de la retraite/pré-retraite entre 1999 et l'année n

Effectifs 1999 vieillis = Effectifs 1999 –sorties d'emploi

Solde = Effectifs projetés année n – Effectifs 1999 vieillis

4.1. Evolution des effectifs et poids des catégories socioprofessionnelles dans le secteur : augmentation de la part des cadres[94]

Dans un premier temps, on a projeté la structure 1999 des effectifs par catégorie professionnelle jusqu'en 2015 telle que la tendance observée sur la période 90-99 soit conservée. Ainsi, par exemple, l'augmentation de 1 % par an de la part des ingénieurs et cadres techniques que l'on constate entre 1990 et 1999 est reportée jusqu'en 2015 ce qui donne 24 % d'ingénieurs et cadres techniques en 1999, 30% en 2005, 35 % en 2010 et 40 % en 2015. L'observation des séries annuelles en proportion et en valeur absolue nous a permis, dans un deuxième temps, d'ajuster ces estimations.

	99/90 sur 8 ans	Par an	Structure 2005	Structure 2010	Structure 2015
37: Cadres adm. et comm.	+1,2 %	+0,15 %	4,6 %	5,3 %	6 %
38 : Ing-cadres techn.	+7,3 %	+1 %	30 %	35 %	40 %
46 : Prof. Interm. Adm. Comm.	+0,4 %	+0,05 %	7 %	7,3 %	7,5 %
47 : Techniciens	+0,4 %	+0,05 %	24 %	24,1 %	24,5 %
48 : Contremaitres, ag. Maîtrise	-0,5 %	-0,06 %	3,8 %	3,5 %	3,2 %
54 : Employé administr.	-2,1 %	-0,3 %	4,8 %	3,1 %	1,6 %
61 : Ouvriers Qualifiés	-6 %	-0,75 %	20 %	16,4 %	12,5 %
66 : Ouvriers non Qualifiés	-1,2 %	-0,15 %	2,8 %	2,1 %	1,3 %
Autres cs	+0,5 %	+0,06 %	3 %	3,2 %	3,4 %
Total			100 %	100 %	100%

[94] Voir chapitre II pour les séries passées

Par la suite, les projections sont faites en regroupant les ingénieurs et cadres (cadres administratifs et commerciaux + ingénieurs et cadres techniques) les professions intermédiaires (techniciens, dessinateurs, contremaîtres, agents de maîtrise, professions intermédiaires administratives et commerciales), les employés et les ouvriers (qualifiés et non qualifiés). Ce regroupement, tout en réduisant les marges d'erreur, permet de « coller » à la classification retenue par le Gifas.

	Structure 2000
Ingénieurs et cadres	30 %
Techniciens, dessinateurs, agents de maîtrise	33 %
Employés	11 %
Ouvriers	26 %

Source : Gifas

En s'appuyant sur les évolutions soit linéaires, soit cycliques, la structure de l'effectif sur les 15 prochaines années évoluerait comme suit :

	Structure 2005	Structure 2010	Structure 2015
Ingénieurs et cadres	33 %	36 %	39 %
Techniciens, dessinateurs, agents de maîtrise	32 %	30 %	29 %
Employés	10 %	9 %	8 %
Ouvriers	25 %	25 %	24 %
Total	100 %	100 %	100 %

Effectifs projetés 2005-2015

On applique les pourcentages du tableau ci-dessus aux effectifs totaux estimés du secteur, en distinguant les 2 scénarios, afin d'obtenir une estimation des effectifs par catégorie professionnelle. On suppose donc implicitement dans le cadre de cette étude que l'évolution par catégorie professionnelle ne dépend pas des deux scénarios.

S1 : Scénario «fil de l'eau»

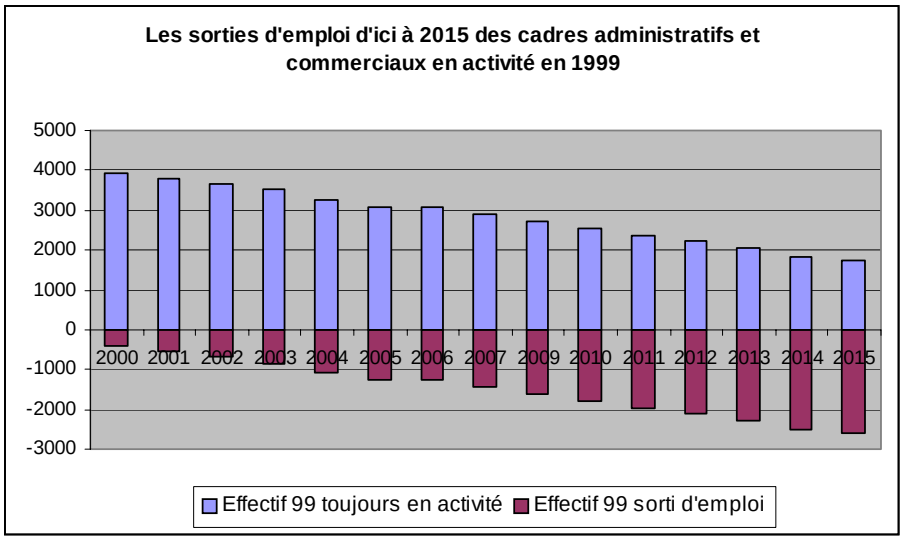
	2005	2010	2015
Ingénieurs et cadres	32 804	33 798	31 861
Techniciens, dessinateurs, agents de maîtrise	31 810	28 164	23 691
Employés	9 941	8 449	65 35
Ouvriers	24 851	23 470	19 607
Total	99 406	93 881	81 694

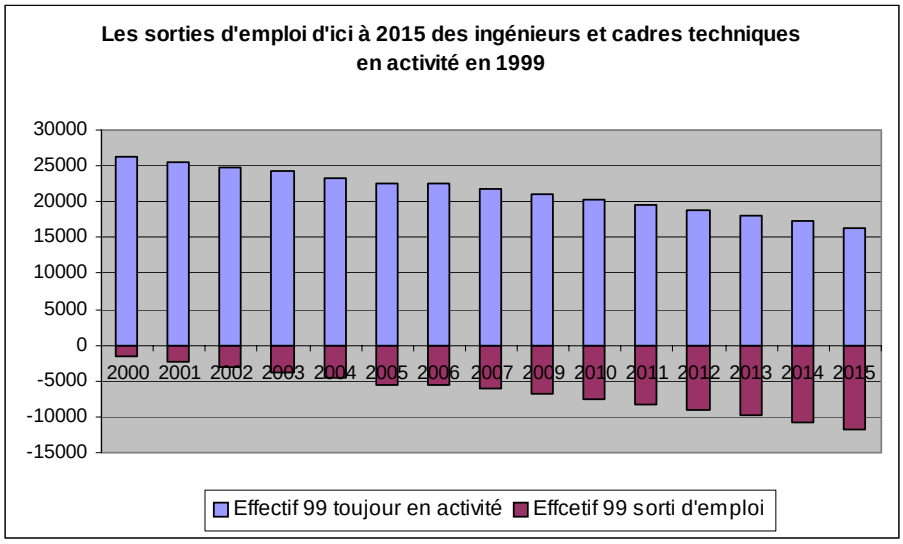
S2 : Scénario «pessimiste»

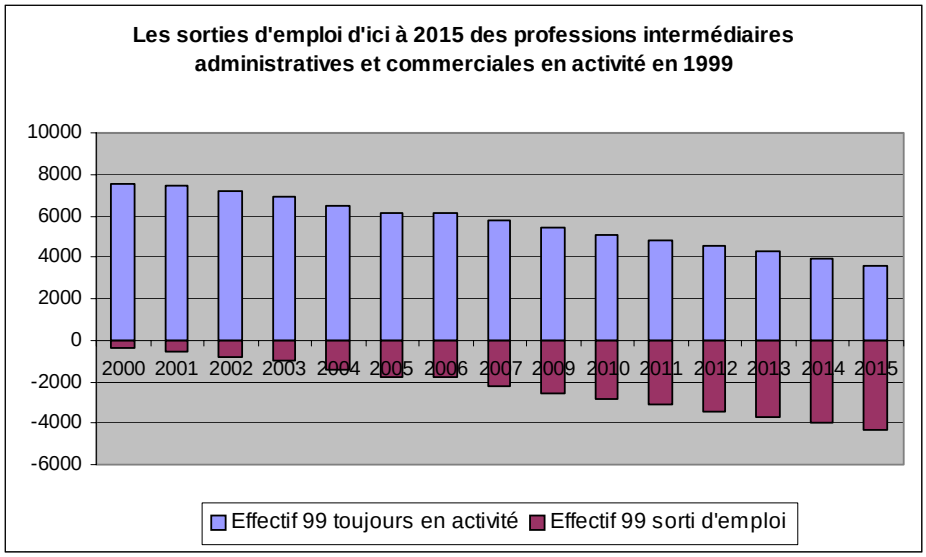
	2005	2010	2015
Ingénieurs et cadres	31 942	33 680	31752
Techniciens, dess, agents de maîtrise	30 975	28 068	23 610
Employés	9 680	8 421	6 513
Ouvriers	24 199	23 390	19 539
Total	96 796	93 559	81 414

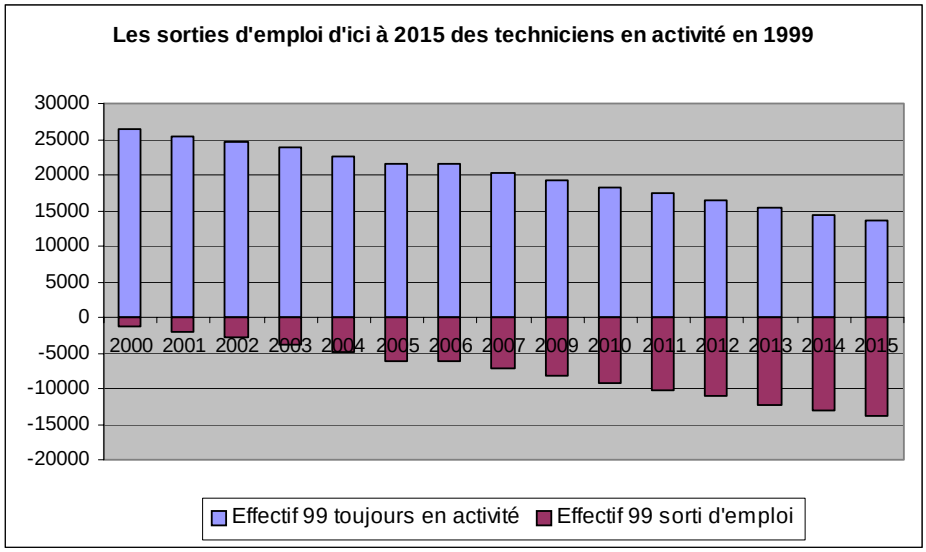
4.2. Calcul des effectifs vieillis par catégorie professionnelle à partir du recensement Insee 1999 : 2 personnes sur 3 de la catégorie des Contremaîtres et agents de maîtrise sera partie en 2015

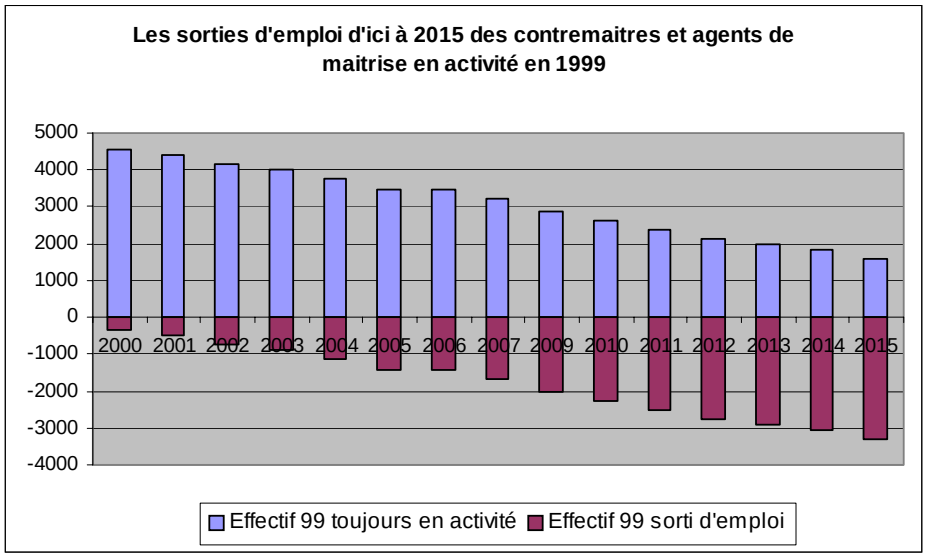
L'âge moyen de départ en retraite ou pré-retraite est actuellement de 58 ans. On s'attend, dans les 10 prochaines années à un recul progressif de cet âge moyen et on reprend ici cette hypothèse, sur laquelle on s'est appuyé pour les calculs sur la population dans son ensemble : une sortie d'emploi à 58 ans jusqu'en 2005, puis à 59 ans de 2006 à 2008 et enfin à 60 ans à partir de 2009. Les graphiques ci-après évaluent les effectifs annuels en activité et ceux sortis de l'emploi ;

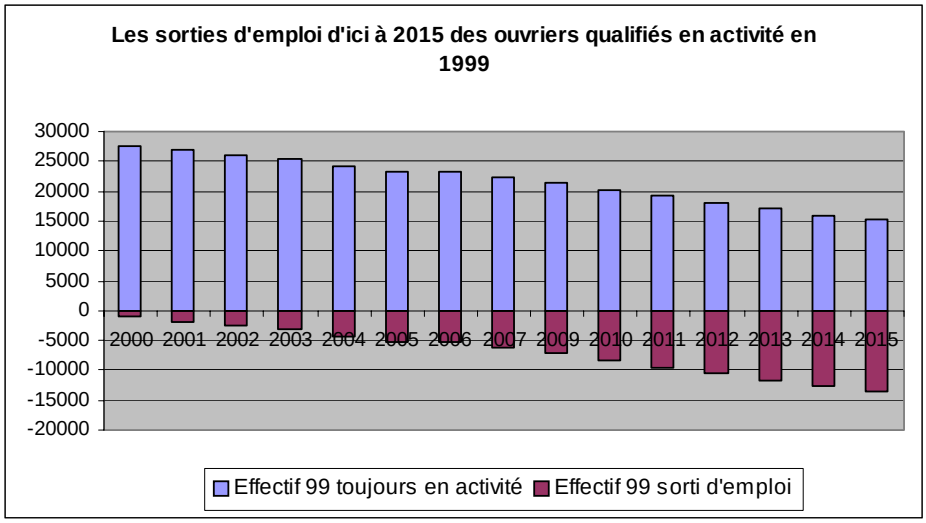


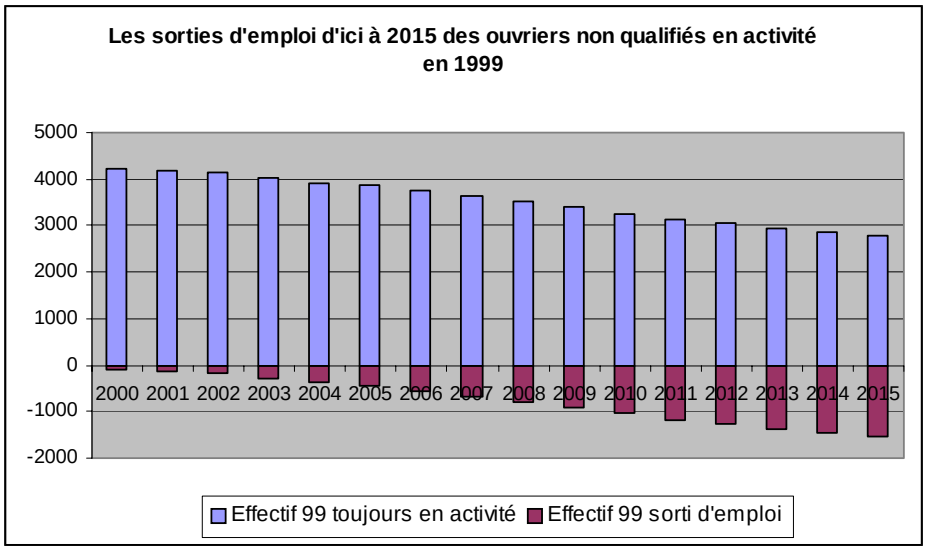



Les sorties d'emploi d'ici à 2015 des professions intermédiaires administratives et commerciales en activité en 1999
10000
8000
6000
4000
2000
0
-2000
-4000
-6000
2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015
Effectif 99 toujours en activité
Effectif 99 sorti d'emploi


Les sorties d'emploi d'ici à 2015 des techniciens en activité en 1999
30000
25000
20000
15000
10000
5000
0
-5000
-10000
-15000
-20000
2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015
Effectif 99 toujours en activité
Effectif 99 sorti d'emploi


Les sorties d'emploi d'ici à 2015 des contremaitres et agents de maitrise en activité en 1999
5000
4000
3000
2000
1000
0
-1000
-2000
-3000
-4000
2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015
Effectif 99 toujours en activité
Effectif 99 sorti d'emploi





Pourcentage de l'effectif 1999 qui sera sorti d'emploi en 2005, en 2010 et en 2015

	Effectif 99	% sorti d'emploi en 2005	% sorti d'emploi en 2010	% sorti d'emploi en 2015
Cadres adm. et comm.	4342	29 %	41 %	60 %
Ing-cadres techn.	27 910	19 %	27 %	42 %
Prof. Interm. Adm. Comm.	7 952	22 %	36 %	54 %
Techniciens	27525	22 %	33 %	50 %
Contremaîtres, ag. Maîtrise	4 895	29 %	46 %	67 %
Employé administr.	7 462	21 %	34 %	51 %
Ouvriers Qualifiés	28 639	18 %	29 %	47 %
Ouvriers non Qualifiés	4 300	16 %	24 %	36 %
Autres cs	3 439	28 %	40 %	57 %
Total	116 464	21 %	32 %	49 %

Les catégories professionnelles qui vont voir leurs effectifs sortir le plus rapidement et le plus massivement sont les contremaîtres et agents de maîtrise et les cadres administratifs et commerciaux : 29 % sortiront d'emploi en 2005 et d'ici à 2015, 67 % des contremaitres et

agents de maitrise et 60% des cadres administratifs et commerciaux (tous ceux qui ont 44 ans et plus en 1999) seront partis en retraite ou pré-retraite.
Les professions intermédiaires et commerciales ainsi que les techniciens, un peu plus jeunes, sortiront d'emploi plus tardivement (après 2005) mais en 2015, c'est respectivement 54 % et 50 % de l'effectif qui sera parti en retraite-pré-retraite.

4.3. Calcul des besoins de renouvellement de la main d'œuvre par catégorie professionnelle : des soldes négatifs pour les ouvriers jusqu'en 2010, un solde positif très élevé pour les ingénieurs et cadres

On peut dès lors effectuer des calculs de tendance sur les besoins de renouvellement par catégorie suivant la formule :

Solde par catégorie professionnelle = Effectif projeté – Effectif 1999 vieillis

Rappelons qu'il ne s'agit que des besoins pour départ à la retraite et non pour les autres formes de mobilité (mobilité professionnelle, géographique, etc.). La catégorie « autres cs » a été rajouté au total final car elle n'est pas distinguée dans les estimations).

S1 : Scénario «fil de l'eau»

	2005			2010			2015		
	Effectifs estimés	Effectifs 99 vieillis	Solde	Effectifs estimés	Effectifs 99 vieillis	Solde	*Effectifs estimés*	Effectifs 99 vieillis	Solde
Ingénieurs et cadres	*3 2804*	2 5556	**7 248**	*33 798*	22 880	10918	*31 861*	17 982	**13 879**
Techniciens, dess, agents de maîtrise	*3 1810*	3 1113	**697**	*28 164*	26 011	2153	*23 691*	18 863	**4 828**
Employés	*9 941*	5 886	**4 055**	*8 449*	4 897	3552	*6 535*	3 671	**2 864**
Ouvriers	*24 851*	26 960	**-2 109**	*23 470*	23 588	-118	*19 607*	17 900	**1 707**
Total	*99 406*	89 515 +2457 autres cs=91972	**7 434**	*93 881*	77 376 +2 057 autres cs=79433	14448	*81 694*	58 416 + 1 480 autres cs=59896	**21 798**

S2 : Scénario «pessimiste»

	2005			2010			2015		
	Effectifs estimés	Effectifs 99 vieillis	Solde	Effectifs estimés	Effectifs 99 vieillis	Solde	*Effectifs estimés*	Effectifs 99 vieillis	Solde
Ingénieurs et cadres	*31 942*	25 556	**6386**	*33 680*	22 880	10800	*31 752*	17 982	**13 770**
Techniciens, dess, agents de maîtrise	*30 975*	31 113	**-138**	*28 068*	26 011	2057	*23 610*	18 863	**4 747**
Employés	*9 680*	5 886	**3794**	*8 421*	4 897	3524	*6 513*	3 671	**2 842**
Ouvriers	*24 199*	26 960	**-2761**	*23 390*	23 588	-198	*19 539*	17 900	**1 639**
Total	*96 796*	89 515 +2 457 autres	**4824**	*93 559*	77 376 +2 057 autres	14126	*81 414*	58 416 + 1 480 autres	**21 518**

		ces=91972			ces=79433			ces=59896	

Les soldes 2005, 2010 et 2015 sont tous positifs pour les ingénieurs et cadres et pour les employés. Les effectifs estimés sont supérieurs aux sorties d'emploi des plus âgés ce qui se traduira par un besoin de renouvellement de la main-d'œuvre. Sur les 15 prochaines années, ce solde s'accroît pour les ingénieurs et cadres tandis qu'il diminue pour les employés. Les besoins en recrutement d'ingénieurs et cadres vont donc en augmentant d'année en année pour atteindre en 2010, 10 918 personnes (ou 10 800 si la crise actuelle dure) et, en 2015, 13 879 personnes (ou13 770 si la crise actuelle dure).

Le solde est négatif en 2005 pour les techniciens, dessinateurs, agents de maîtrise en cas de crise uniquement. Dans tous les cas, il est négatif pour les ouvriers (entre –2 109 et –2 735 personnes). On retrouve ici la sensibilité de cette dernière catégorie aux évolutions cycliques. La phase de recul actuelle se traduirait par une baisse des effectifs ouvriers plus importante que la baisse des effectifs des autres catégories professionnelles. Ce solde reste négatif en 2010 (conséquence aussi de la baisse tendancielle des effectifs ouvriers dans l'industrie) et ne redevient positif qu'entre 2010 et 2015.

Exprimés en flux annuels de besoins de renouvellement, le tableau ci-après en donne les moyennes par période pour le scénario au fil de l'eau (il suppose que le déficit ou l'excédent est résorbé dans la période où il apparaît)

	1999-2005	2006-2010	2011-2015
Ingénieurs et cadres	*1 200*	*750*	*600*
Techniciens, dess, agents de maîtrise	*120*	*280*	*520*
Employés	*670*	*100*	*-140*
Ouvriers	*-350*	*400*	*360*

On y relève le fort besoin de renouvellement pour les cadres qui se concentre en début de période compte tenu de leur pyramide des âges, le besoin important et plutôt inattendu pour les employés (lui aussi lié à la pyramide des âges examiné au chapitre II), qui est suivi d'une période de décrue importante et du besoin inversé pour les ouvriers : solde négatif qui s'inverse ensuite.

5. Conclusions

Ces simulations conduisent finalement à des conclusions qui sont relativement indépendantes des scénarios ; en d'autres termes, le poids de la structure d'âge est tel qu'il nécessitera des mesures spécifiques pour les différentes catégories, puisque l'on passe d'un très gros besoin pour les ingénieurs et cadres à un besoin plus faible et régulier chez les techniciens et des problèmes de sous- puis de sur-effectifs pour les employés et une situation rigoureusement inverse pour les ouvriers ; nous y reviendrons dans nos recommandations.

PARTIE III : Recommandations

Nous avons organisé les recommandations en quatre parties : une relative à la gestion de l'emploi et de la pyramide des âges, une relative à la formation initiale et à la relation emploi-formation, une relative trait à la formation continue, une relative à quelques pistes d'approfondissement, d'études ou d'investigations complémentaires.

1. La gestion de l'emploi : comment privilégier le long terme ?

1.1. Le rééquilibrage dans le temps des effectifs d'ouvriers et d'employés

Une des spécificités de l'industrie aérospatiale française comparée à ses équivalentes anglo-saxons est de moins s'appuyer sur les mouvements d'effectifs pour réguler l'activité. Les données rétrospectives montrent que l'ampleur du cycle de l'emploi est moindre que celui de la production, et moindre que dans des pays comme les USA ou le Royaume-Uni. La phase de récession amorcée dans le courant de 2001 devrait se prolonger jusqu'en 2006. La phase de reprise devrait entraîner une stabilisation des effectifs. Mais cette reprise se fera alors que toute l'économie sera en recherche pressante de main d'œuvre du fait du retournement démographique.

Dans ces conditions, la branche doit gérer de manière fine ses entrées-sorties, en rupture par rapport aux mesures d'âge et au recrutement systématique de jeunes diplômés qu'elle a pratiqués au cours des dernières années.

Les analyses de la pyramide des âges du chapitre II semblent indiquer que la profession pratique une gestion très différente suivant qu'il s'agit d'ouvriers non qualifiés et d'ouvriers qualifiés. Les premiers servent réellement de « variable d'ajustement », alors que les seconds paraissent fidélisés dans l'entreprise. Par ailleurs, les données prospectives de la fin du chapitre VI montrent que si on extrapole les pratiques du passé, la branche va se trouver confrontée à un excédent jusqu'en 2006 puis à nouveau à un besoin de renouvellement net de l'ordre de 350 à 400 personnes par an, qui devrait perdurer jusqu'en 2015. Dans ces conditions ne serait-il pas judicieux d'examiner comment gérer la période creuse actuelle et de procéder, plus encore que par le passé, à un maintien de certaines de ces compétences d'opérateurs, voire d'organiser un passage d'ouvrier qualifié vers technicien ? A l'avenir, c'est davantage au sein des grandes entreprises, chez les constructeurs de cellules ou chez les motoristes que cette politique devrait s'appliquer, alors que par le passé ce sont les sous-traitants qui ont le plus contribué à ce maintien, comme nous l'avons montré au chapitre III.

Pour les employés, les conclusions du chapitre VI semblent indiquer un problème inverse : la pyramide des âges conduit à un besoin net dans les prochaines années, puis compte tenu des gains de productivité tertiaires, à un sureffectif à partir de 2011. C'est donc une marge de

manœuvre différente qui s'ouvre aux entreprises : anticiper la baisse future en limitant le recrutement dans cette catégorie. Mais il faudrait approfondir cette question par catégorie et type d'entreprise.

1.2. Les filières techniques d'ingénieurs et de techniciens : comment gérer le besoin face à un marché du travail où les jeunes diplômés vont se raréfier ?

Le chapitre VI montre également que c'est le besoin en ingénieurs qui serait le plus massif : plusieurs milliers dans les dix prochaines années, ce flux étant tout particulièrement important jusqu'en 2010. La branche aurait en effet un déficit cumulé de 9.000 à 10.000 ingénieurs et cadres à horizon 2010.

Rapporté au flux annuel de diplômés des écoles d'ingénieurs (30.000 – source CEFI), cela représente le tiers. Mais, il est inenvisageable que la branche reste 10 ans sans renouveler ses ingénieurs. En raison du blocage partiel des embauches jusqu'en 2007, on peut penser qu'entre 2008 et 2010, il y aura un besoin de rattrapage de 2 à 3 fois la moyenne annuelle (de l'ordre de 1000 par an), soit 1500 à 2500 jeunes ingénieurs, ce qui représente donc de 5 % à 8 % des flux d'ingénieurs sortants des écoles.

Dans un marché qui risque à nouveau de se tendre à cet horizon, un recours accru à de jeunes diplômés de l'université (niveau DESS, Maîtrise et licence professionnelle) pourrait en partie combler le déficit, mais il y a peut-être lieu de réfléchir à des formations initiales complémentaires spécifiques à la branche sur le métier de concepteur, d'ingénieur d'affaires ou ingénieur de production.

Notons également, que dans la perspective d'une ouverture croissante des recrutements aux jeunes diplômés étrangers, d'éventuelles difficultés de recrutement devraient pouvoir se résoudre en faisant appel au marché international de l'emploi des jeunes diplômés. Encore que les flux sortants des filières allemandes ou britanniques d'ingénieurs paraissent également insuffisants pour couvrir les futurs besoins des économies nationales…

Par ailleurs, les conclusions du chapitre VI montrent également que le besoin de techniciens, modéré jusqu'en 2010, croît ensuite. Il y aurait donc tout intérêt à repenser le déroulement de carrière des ingénieurs (notamment dans les bureaux d'études où le chapitre IV montre que la tendance a été de réorganiser le travail autour de la figure de l'ingénieur au détriment du technicien) et à renforcer celui des techniciens. Une telle politique soulagerait les difficultés dans le segment des ingénieurs et permettrait également de renforcer le passage des techniciens aux ingénieurs et celui des OQ aux techniciens. Nous y reviendrons.

1.3. Le rééquilibrage entre secteurs d'activité connexes

La coopération avec les sous-traitants

Un autre moyen d'accompagner l'évolution des effectifs est d'avoir une meilleure connaissance des « marges » du secteur. Nous nous sommes interrogés sur le sens de la baisse continue des effectifs du secteur. Pour partie, elle risque de n'être qu'un artefact statistique. Les principales entreprises du secteur se sont recentrées sur ce qu'elles considèrent le cœur de

leur métier. Les principaux sous-traitants font l'objet d'accords et sont connus du secteur quand ils n'en font pas partie directement. Mais, il reste une frange non négligeable d'entreprises qui participent à la réalisation des produits de l'aérospatiale : sous-traitants nationaux, partenaires européens, sous-traitants nord-américains et entreprises locales dans les zones de grandes exportations. Ce volant très important de main d'œuvre, comment plus le localiser sur le territoire national et d'un point de vue commercial et de l'équilibre des groupes transnationaux est-ce vraiment souhaitable ? Mais alors n'est-il pas nécessaire d'étendre la planification des ressources humaines au delà du strict périmètre des entreprises du secteur ?

Autant, il apparaît en effet que les sous-traitants de tout premier rang entretiennent des relations étroites avec les donneurs d'ordre, y compris en matière de gestion des ressources humaines, autant l'enquête extensive a révélé l'insatisfaction de sous-traitants de rangs plus lointains quant aux types de relations nouées et, en particulier, par rapport à la définition des attentes des commanditaires en matière de qualification de la main d'œuvre à mobiliser. Il y a certainement dans cette coopération potentielle un moyen d'équilibrer les effectifs à moyen terme tout en favorisant une mobilité qui existe déjà (cf. chapitre III)

La coopération entre civil et militaire et entre les sous-secteurs

A l'instar de ce qui a été réalisé pour la maintenance (cf. chapitre IV), ne faut-il pas organiser de façon plus systématique la mobilité entre civil et militaire et entre aéronautique et spatial ? Ce dernier connaît d'importantes réductions d'effectifs et le profil de certains techniciens ou ingénieurs ne devrait pas être très éloigné de certains profils recherchés par l'aéronautique.

1.4. Créer des filières professionnelles diversifiées ?

Le besoin de mobilité est perceptible entre le civil et le militaire, entre les sites de production d'une même entreprise, mais aussi entre les fonctions et notamment celles du domaine de la conception et de l'industrialisation, par exemple. Des filières promotionnelles d'expertise devront être étudiées et mises en place à l'instar de ce qui est déjà à l'étude dans certains bureaux d'études. La carrière de l'ingénieur n'est le plus souvent envisagé qu'en direction de fonctions de gestion ou commerciales. La reconnaissance de l'expertise paraît légitime dans des activités de hautes technologies où la maîtrise du « *knowledge management* » semble un gage de compétitivité.

2. Formation initiale, quelles adaptations ?

2.1. Vérifier les équilibres géographiques et la validité du concept de lycées aéronautiques

Si développement des sections spécialisées il doit y avoir (voir recommandation 31), la question de leur localisation doit être étudiée précisément. Il n'est pas sûr que toutes doivent se situer dans les régions dites « aéronautiques » (Midi-Pyrénées, Aquitaine, Paca). La distribution des effectifs a fait apparaître que d'autres régions (Ile-de-France bien sûr, mais aussi Bretagne, Rhône-Alpes…) avaient un poids certain. L'enquête extensive sous-traitance a fait apparaître que de nombreuses entreprises liées au secteur étaient implantées dans ces

régions. Il est sans doute nécessaire d'approfondir cette réflexion à un niveau plus fin, celui des bassins d'emploi notamment.

L'élaboration d'une cartographie territoriale confrontant les capacités de formation initiale et de l'apprentissage aux besoins des entreprises du secteur et des sous-traitants qui lui sont associés reste à faire, même s'il faut prendre en considération le poids important des diplômes professionnels plus généraux.

Nous n'avons pu, au cours de ce CEP, analyser les apports réels du concept de lycée « aéronautique », mais c'est une question à approfondir dans le cadre de la réalisation d'une cartographie détaillée des équilibres entre formation et emploi.

2.2. Développer les filières de formation initiale en aéronautique et continuer dans la promotion du secteur auprès des jeunes

Si le recours aux spécialités aéronautiques n'est pas une exigence, beaucoup de spécialités industrielles faisant l'affaire, il n'en reste pas moins que l'attractivité propre de ce secteur ne doit continuer à compenser le désintérêt croissant des jeunes pour les activités industrielles. Les actions de promotion du secteur doivent donc être maintenues. Le développement des sections spécialisées est à promouvoir dans une optique de moyen terme. Etant formé, les jeunes auront plus tendance à se diriger vers le secteur.

Mais il n'est pas sûr qu'il ne faille pas aussi une large information auprès des entreprises, en particulier auprès de celles qui ne relèvent pas du secteur mais qui sont des sous-traitants ou des fournisseurs. Il n'est pas sûr que si le recours à ces diplômés n'est pas massif ce ne soit pas par méconnaissance de l'existence de ces spécialités.

2.3. Pour une prise en compte de l'internationalisation dans la gestion des ressources humaines

La plupart des entreprises de la branche appartiennent à des consortiums européens ou développent des pratiques de coopération ou de co-traitance avec des entreprises étrangères. La langue de travail est alors généralement l'anglais. Il est dérisoire de recommander d'en développer l'apprentissage quoique notre pays soit réputé pour sa mauvaise maîtrise de cette langue et des langues en général.

La comparaison des systèmes de formation allemand et français a suggéré que les problèmes de coopération dans le travail entre différents nationaux ne se réduisent sans doute pas à un simple problème de maîtrise linguistique. Système de formation et mode d'organisation du travail sont les reflets l'un de l'autre. Maîtrise d'un même domaine technique et maîtrise d'une langue commune ne sont pas gage de compréhension mutuelle dans le travail tant celui-ci comporte une dimension « sociétale » encore vivace pour longtemps. Il faudrait pouvoir concevoir de réels modules tant de formation initiale que de formation continue qui fassent percevoir ces différences de cultures et d'organisation.

3. Formation continue, des infléchissements souhaitables

3.1. Le renforcement des filières de l'alternance

Si le recours aux formations spécialisées est faible, il est remarquable de constater que prés de la moitié de ces formés le sont par l'alternance alors que globalement l'alternance est peu développée dans le secteur. Cela tient peut-être aux coûts des formations limitant leur développement. Une des pistes de développement serait l'apprentissage. Il s'agit moins de créer de nouvelles sections que d'étoffer dans un premier temps celles existantes.

Un tel effort de développement des formations spécifiques par l'alternance permettrait de plus de conserver des actifs en développant le tutorat. Les mesures d'âge pourraient être utilement transférées pour développer le tutorat en entreprise, voire un système de mutualisation d'un réseau de tuteurs et maîtres de stage. Cette recommandation vient en écho de celle sur les moyens de conserver la main-d'œuvre expérimentée dans la perspective d'une reprise à 3 ans.

3.2. Penser la formation continue en direction des demandeurs d'emploi ou des salariés en reconversion.

Les besoins de recrutement dus au renouvellement de la main d'œuvre, voire à une croissance des effectifs selon l'ampleur de la reprise, ne pourront être satisfaits seulement par des débutants. Il faut aussi penser des actions en direction de demandeurs d'emploi issus d'autres secteurs d'activité. Des actions de reconversion sont à envisager suffisamment tôt pour se préparer à cette reprise. L'intégration d'actifs autres que des jeunes permettrait au passage de « redresser » une pyramide des âges caractérisée par une relative faiblesse des 35/45 ans.

Un rapprochement avec le ministère de la défense, s'il n'est déjà en cours, devra être opéré, notamment en matière de métiers liés à la maintenance.

3.3. Faciliter les passages promotionnels d'ouvrier qualifié à technicien et de technicien à ingénieur ou cadre technique

Comme nous l'avons vu plus haut, il convient de rééquilibrer la proportion de techniciens et d'ingénieurs dans une double perspective du marché du travail interne et externe. Notre enquête dans les grandes entreprises du secteur a également révélé la faiblesse numérique (et la difficulté) du parcours technicien – ingénieur. En s'appuyant sur les nouvelles possibilités offertes par la VAE et sur les projets d'un certain nombre d'écoles d'ingénieurs, des cursus « type » pourraient être élaborés, qui permettraient – sous réserve de résolution des épineux problèmes de financement - de déclencher des dynamiques propres à relancer la filière NFI (Nouvelles Formations d'Ingénieur) dans la branche.

De la même manière, le passage d'OQ vers technicien (notamment dans la production) est une des voies permettant de fluidifier le marché interne du travail et de limiter le recours aux jeunes diplômés plus « rares ». Ici encore la VAE ouvre des possibilités nouvelles dont la branche peut s'emparer.

3.4. Faire de la formation un outil contra-cyclique et promotionnel

Ce développement immédiat des sections de formation pour anticiper la reprise est en particulier indispensable en maintenance. Au début des travaux de ce CEP, la profession s'inquiétait d'une stagnation du trafic aérien (et par ricochet de la demande d'appareils) induite par une incapacité à assurer la maintenance faute d'effectifs mobilisables. Après le 11 septembre 2001, les faillites de compagnies aériennes et les licenciements consécutifs, la situation semblait dépassée : des spécialistes se trouvaient sur le marché. Or, peu de salariés licenciés ont accepté une mobilité, souvent significative d'une expatriation. Il ne faudrait pas que la reprise soit entravée par un manque de personnel de maintenance.

Cette remarque peut être élargie à d'autres domaines professionnels qui se trouvent souvent en tension : chaudronniers, électroniciens, spécialistes informatiques, etc. Une anticipation des risques d'apparitions de goulots d'étranglement pourrait être associée à l'établissement de la cartographie des formations initiales et faire des dispositifs de formation continue de véritables outils contra-cycliques.

La profession pourrait aussi corriger le déséquilibre en matière de taux d'accès à la formation professionnelle continue en définissant des programmes et des filières de formation ayant pour cible les catégories les plus défavorisées : ouvriers et employés non qualifiés, salariés âgés notamment.

4. Quelques pistes complémentaires pour la branche

4.1. Les perspectives de l'accord interprofessionnel à la formation professionnelle

Nous n'avons pas eu le temps d'intégrer dans nos travaux les impacts potentiels de l'accord interprofessionnel sur la formation professionnelle et sur les nouvelles perspectives qu'il offre notamment dans son aspect contrat de professionnalisation, exercice du droit individuel ou dans son aspect « formation tout au long de la vie », permettant sans doute de combiner une professionnalisation croissante avec une plus forte mobilité. C'est un axe de travail qu'il faudra bien évidemment approfondir dès 2004 et qui pourrait permettre une mise en œuvre plus facile de certaines de recommandations énoncées ci-dessus.

4.2. La sensibilisation des partenaires sociaux et des DRH à la gestion des âges

Sur plusieurs sujets, nous avons eu l'impression de toucher à des questions centrales pour la branche, mais dont l'étude ne pouvait s'envisager qu'en partenariat avec les acteurs de la branche et de ses entreprises. A ce titre, les analyses sur une gestion des compétences qui traite plus finement la question des âges est un axe d'approfondissement indispensable. Cette déclinaison peut s'effectuer par entreprise, par sous-secteur, par région et par groupe professionnel. Elle nécessite une analyse fine des données sur les salariés et sur les profils de postes des entreprises. L'époque n'est plus à la réalisation de grandes études prospectives dans les entreprises. Mais des séminaires de formation-action sur l'analyse des pyramides des âges, sur l'élaboration de systèmes statistiques simples permettant d'anticiper les évolutions à

3, 5 ou 10 ans ne seraient certainement pas inutiles. On peut assez facilement y intégrer les autres facteurs de mobilité afin d'anticiper les besoins de recrutement et de mobilité interne.

Dans le même ordre d'idée, il nous semble que la question de la gestion des compétences dans les bureaux d'études, amorcée dans le chapitre IV mérite approfondissement et discussion au niveau de la branche.

4.3. Un observatoire social de la sous-traitance ou un observatoire international de l'ensemble du secteur ?

Deux pistes de travail complémentaires apparaissent à la fin de ces travaux : la création d'un observatoire socio-économique de la sous-traitance et la création d'un observatoire prospectif de la branche

Compte tenu de la faible connaissance de certains mécanismes de la sous-traitance, il semble en effet judicieux de monter un observatoire socio-économique de l'ensemble de la sous-traitance sur le territoire national et peut-être international. Il s'agirait d'avoir une vision précise de l'ensemble des intervenants dans le produit fini de la branche et surtout d'avoir une idée des métiers qu'ils mobilisent et de la proximité de ces métiers avec ceux de la branche. C'est donc d'un observatoire des métiers et de l'emploi de la sous-traitance plus que d'un observatoire économique qu'il s'agit.

L'accord interprofessionnel de septembre 2003 préconise également la création d'un observatoire prospectif relié à la CPNE de la branche et financé sur les fonds de la collecte du contrat de professionnalisation. Dans le cas de l'aérospatiale, les études prospectives(du type de celles du chapitre VI) seraient certainement à reprendre et à affiner en fonction de l'évolution de la conjoncture. Il conviendrait également de les décliner régionalement et au niveau de quelques catégories professionnelles critiques pour éclairer de façon plus précise la relation emploi-formation. L'observatoire pourrait alors sensibiliser les partenaires du secteur et de la branche aux mesures nécessaires dans les prochaines années et dont certaines ont été esquissées dans nos recommandations.